

¿Cuánta energía consumimos y cuánta producimos? ¿Cuántos nutrientes necesitamos cada día? ¿Qué se entiende por dieta sana? ¿Cómo deben conservarse los alimentos? ¿Cómo combatir la obesidad? ¿Cuáles son los grupos de alimentos? ¿Cuáles son los errores y los mitos en la alimentación humana? ¿Cómo se preparan los alimentos de modo sano y apetitoso? ¿Cuál es el «estado de salud» de los alimentos?
Los alimentos y la salud responde puntual y científicamente a todas estas preguntas y a otros temas relacionados con la alimentación.

Editorial Salvat y la O.M.S. (Organización Mundial de la Salud) han reunido en este libro opiniones y comentarios de los grandes especialistas de todo el mundo en dietética y nutrición.
Este libro puede considerarse, sin duda, uno de los libros más completos y rigurosos que se han escrito sobre el tema de la alimentación.

Los alimentos y la salud
O.M.S.
65





Los alimentos y la salud

Organización Mundial de la Salud

Biblioteca Científica Salvat

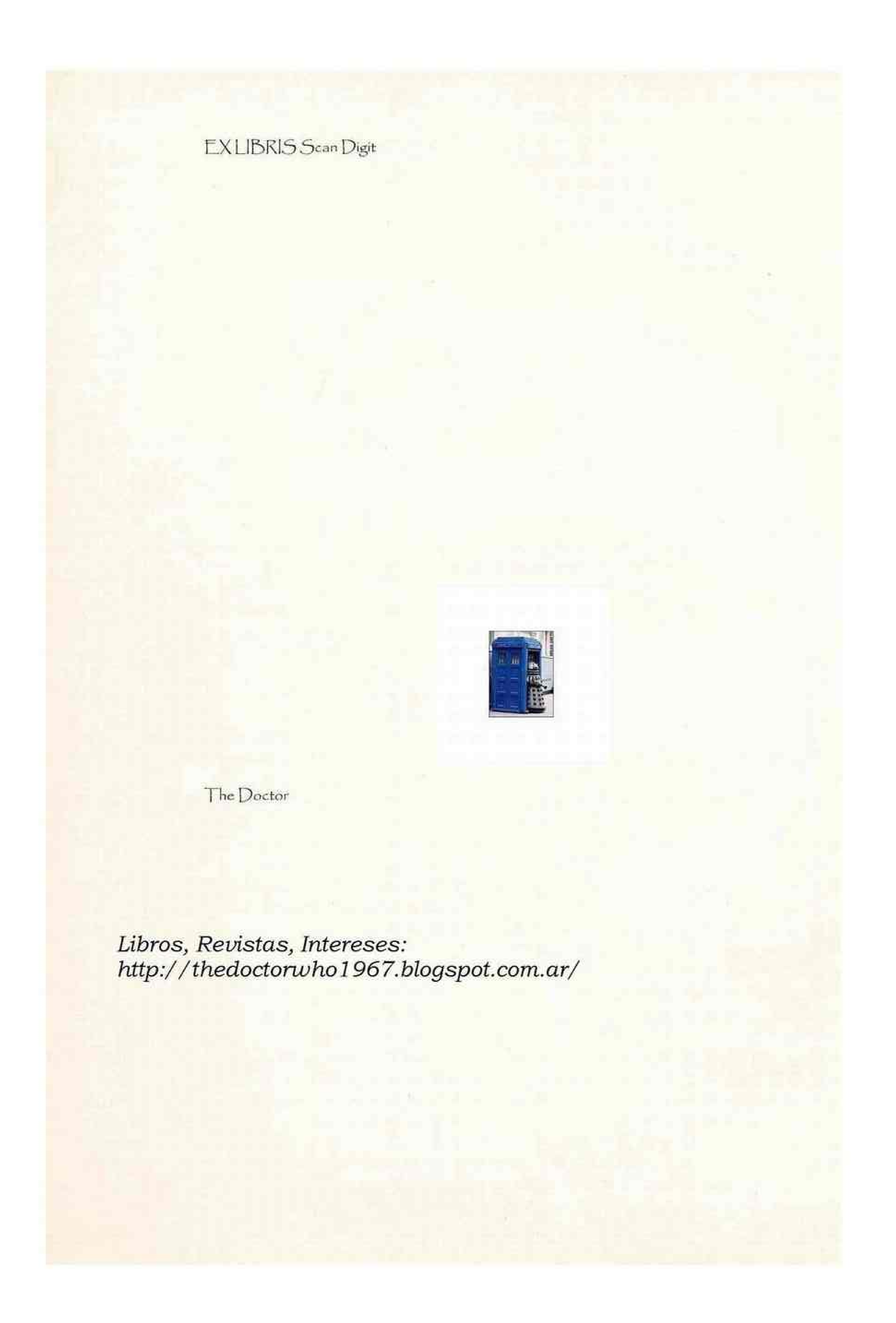

BRIAN SMITH





Los alimentos y la salud

Biblioteca
Científica
Salvat



Los alimentos y la salud

Organización Mundial de la Salud

SALVAT

Diseño de cubierta: Ferran Cartes / Montse Plass

ISBN: 84-345-8880-3 (Obra completa)
ISBN: 84-345-8945-1 (Volumen 65)
Depósito Legal: B-30227-1994
Publicada por Salvat Editores, S.A., Barcelona
Impresa por Printer, i.g.s.a., Octubre 1994
Printed in Spain

ÍNDICE

SEGUNDA PARTE

TERCERA PARTE

INTRODUCCIÓN

APRENDER A COMER

Los animales irracionales se alimentan guiados por el instinto. Su dieta se compone de un número de alimentos limitado, y eso les obliga a vivir en áreas o situaciones ecológicas que les permitan obtener esos alimentos. Sin embargo, se mantienen con una dieta cualitativa y cuantitativamente adecuada y, salvo en raras circunstancias, no sufren problemas nutricionales. El hombre, en cambio, aunque ha sabido adaptarse a dietas sumamente variadas (es el más omnívoro de los animales) y ha podido así poblar todo el mundo y vivir en situaciones ecológicas muy diversas, no se alimenta bien por instinto, sino que debe *aprender a comer*. Este aprendizaje, transmitido de generación en generación en forma de tradición, reemplaza en el hombre al instinto. Las prácticas y hábitos alimentarios forman así una parte importante de la cultura de los pueblos. Además de las funciones sociales y de identificación cultural que estas prácticas cumplen, transmiten conocimientos y experiencias seculares que permiten a las poblaciones adaptarse a las condiciones ecológicas de su región.

En épocas recientes, sin embargo, los rápidos cambios sociales y económicos han ejercido una fuerte influencia en las costumbres alimentarias. Esto ha ocurrido tanto en los países industrializados como en los países en vías de desarrollo, aunque no necesariamente en la misma dirección. Algunos de los cambios resultantes en las prácticas alimentarias son positivos o favorables para la salud, pero otros no lo son. En todo caso, estas influencias sociales, económicas y culturales debilitan o impiden seguir las prácticas tradicionales y obligan aún más a toda persona a saber cómo alimentarse bien.

Entre los principales factores que están modificando las prácticas alimentarias —en particular en los países industrializados— figuran los siguientes:

a) mejora en el nivel de vida de grandes sectores de la población que, unida a una abundante disponibilidad de alimentos, favorece la sobrealimentación;
b) disponibilidad, gracias a mejores sistemas de transporte y conservación, de una variedad mucho mayor de alimentos, incluyendo alimentos foráneos antes no conocidos o alimentos fuera de estación;
c) disponibilidad de una enorme variedad de alimentos procesados, muchos de los cuales son ventajosos desde el punto de vista económico o de la salud en comparación con los productos naturales, pero otros no;
d) desarrollo de los sistemas de comunicación de masas (prensa, radio, televisión) y su uso para propaganda de productos alimenticios, que pueden confundir o desorientar a los consumidores;
e) nuevas estructuras sociales, con menor influencia de la familia y de la tradición en las prácticas de comportamiento, incluyendo las de alimentación;
f) cambios de las formas de vida, con mayor tendencia al sedentarismo, que modifican las necesidades nutricionales.

Estos cambios, entre otros, contribuyen a explicar un interesante fenómeno: aunque en los países industrializados se ha logrado en general eliminar los problemas nutricionales asociados a la pobreza, los problemas que han aparecido o que se han agravado no son menos importantes. En efecto, las prácticas alimentarias figuran entre las causas de los principales problemas de salud que sufren actualmente las poblaciones de los países industrializados, tales como la obesidad, la diabetes, la arteriosclerosis, la hipertensión y ciertas formas de cáncer.

Alimentarse bien es definitivamente la mejor base para una vida sana, placentera y productiva. La ciencia de la nutrición ha hecho grandes progresos en las últimas décadas, pero su aplicación a la práctica cotidiana de la gente ha sido menos espectacular que la de otras ciencias de la salud. En parte, esto se debe a que esa aplicación depende del comportamiento individual y presupone conocimientos que frecuentemente la población no posee.

¿VIVIR PARA COMER... O COMER PARA VIVIR?

La alimentación es un tema que interesa a prácticamente todo el mundo y en el que la mayoría nos consideramos expertos. Después de todo, comer es algo que hemos estado haciendo durante toda nuestra vida y todos sabemos a ciencia cierta cuáles son nuestros manjares favoritos y cuáles no nos gustan.

La lista de esos manjares variará de unas personas a otras y de un país a otro, pero aun así el tema de la comida concierne a todas las edades, razas y culturas. Los comentarios sobre alimentos y sobre comidas varían

mucho: desde los gourmets, que alaban los méritos de una receta o de un ingrediente exóticos, hasta las personas hambrientas o incluso a punto de morir de hambre, a quienes el tema de la comida les atañe por una cuestión de mera supervivencia.

En pocas palabras, la comida significa toda una escala de cosas para los seres humanos. En algunas partes del mundo, la palabra *comida* equivale a diferencia entre la vida y la muerte: hay tan poca comida, que la muerte es una siniestra realidad. Desde esta circunstancia extrema se presenta una serie ininterrumpida de situaciones que van mejorando hasta llegar a aquellas sociedades que tienen suficientes alimentos... y algunas tradiciones familiares y culturales para sazonarlos. Al final de la escala están las personas que consumen tantos alimentos, que ven sus vidas amenazadas por la obesidad.

Comer para vivir...

Todos tenemos que comer para sobrevivir. Es cierto que perderse una comida no constituye un desastre, pero una dieta adecuada es importante para conservar la salud y para llevar una vida feliz y productiva.

La *sensación de hambre* es un apremiante aviso de la necesidad de comer. Cuando el nivel de azúcar en la sangre desciende, las contracciones del estómago nos advierten de que el cuerpo precisa alimento. Este sistema de información está controlado por el hipotálamo desde el cerebro. El hipotálamo actúa como un guardabarrera: nos recuerda que se espera la llegada de alimento, o sea que tenemos que comer. Nos avisa de que estamos hambrientos y de que debemos satisfacer nuestras necesidades de energía. Ésta es la forma básica de determinar la necesidad de comida. El hambre es eficaz como medio inmediato de encaminarnos hacia la comida. Sin embargo, el mensaje acerca de qué es lo que tenemos que comer no resulta tan claro hasta que no estudiamos el tema de la nutrición

... y para más cosas

En el mundo hay una excitante variedad de alimentos que se pueden preparar de miles de formas distintas para hacerlos más atractivos y tentadores. Los alimentos no sirven sólo para la supervivencia: además pueden llegar a ser, para los artistas de la cocina, todo un medio de creación. También pueden generar cálidas sensaciones de tradición casera y familiar. Numerosas tradiciones nacionales y familiares se basan en la comida. Para muchas personas, las comidas especiales son una forma de agasajo. La importancia de la comida como símbolo de hospitalidad se nota en el hecho de que prácticamente todas las culturas ofrecen alimento al huésped, a cualquier hora del día. El tipo de comida puede variar según la ocasión,

pero la comida es casi siempre un centro de interés, que sirve como medio para dar la bienvenida a todo el mundo.

Los aspectos sociales de la comida se ven realzados por el hecho de que ésta atrae a todos los sentidos. Cuando los alimentos están bien preparados, su aspecto, su disposición, su forma y su color cautivan a la mayoría de las personas. A la estimulación visual se añade el persuasivo aroma de muchos alimentos cocinados. Estas impresiones incitan a las personas a que disfruten de la plena experiencia sensorial del sabor de la comida. Esta clase de estímulos son absolutamente suficientes para incitar a la mayoría de las personas a comer, estén o no fisiológicamente hambrientas. Los sentidos nos dicen que la buena comida es una experiencia muy placentera.

¿Comer «bien» = comer sanamente?

Por desgracia, la búsqueda de placer a través de las experiencias alimentarias no siempre conduce a una nutrición óptima para la buena salud. Una cantidad excesiva de comida, aunque ésta sea de gran calidad, conducirá a la obesidad. Una cantidad excesiva de unos pocos alimentos, aunque el total no sea superior a las necesidades energéticas de la persona, posiblemente conducirá también a problemas de salud, debido a la falta de determinados nutrientes.

Pero, por suerte, no resulta difícil seleccionar una dieta saludable. Los principios básicos se conocen bien y están al alcance de todos los que deseen aprender cómo hay que comer para tener buena salud. El paso siguiente es muy importante: consiste en comer de acuerdo con estos principios durante toda la vida, no sólo unos días determinados. La inteligencia, el apetito y los sentidos físicos necesitan funcionar conjuntamente para establecer esos hábitos esenciales del comer. La recompensa es grande cuando los hábitos de la buena salud son la rutina normal y diaria.

Una dieta sana

Una buena dieta, seguida sistemáticamente, ayuda a conservar una salud óptima. Si se ingiere una dieta variada y en cantidades moderadas cada día, nuestro cuerpo tendrá todos los nutrientes necesarios y en las cantidades adecuadas: de este modo, los adultos se mantendrán en forma y los niños conseguirán un crecimiento óptimo.

Esta dieta variada debe incluir alimentos de estos cuatro grupos:

(1) leche y otros productos lácteos;
(2) carne, pescados, huevos, leguminosas y frutos secos;
(3) frutas y hortalizas, y
(4) panes y cereales.

Si se comen diariamente al menos dos raciones de cada uno de los dos primeros grupos y cuatro de cada uno de los dos últimos grupos, entonces se habrán ingerido las cantidades necesarias de minerales, vitaminas, hidratos de carbono, grasas y proteínas.

Unas indicaciones adicionales ayudarán a asegurar que en la dieta estén presentes todos los nutrientes en las cantidades necesarias. Los niños, los adolescentes, las mujeres embarazadas y las madres que crían a sus hijos al pecho deben tomar más leche, debido a que el crecimiento implica necesidades especiales. Por otro lado, todos debemos tener la precaución de incluir un cítrico u otra buena fuente de vitamina C en el grupo (3) y una hortaliza amarilla o de hojas verdes, en días alternos. Por último, las personas muy activas deben añadir alimentos suplementarios para satisfacer sus necesidades energéticas.

Qué necesitamos y para qué

De los alimentos de esos cuatro grupos obtenemos los numerosos nutrientes que precisamos. Para reparar los tejidos del cuerpo y para formar nuevos tejidos, necesitamos cantidades moderadas de *proteínas*. Éstas se necesitan también como material básico para la síntesis de enzimas, de anticuerpos y de ciertas hormonas. Así mismo, las proteínas contribuyen a mantener las cantidades adecuadas de fluido en las células, evitan un exceso de ácidos o de bases en el cuerpo y, en última instancia, sirven como fuentes de energía.

Los *hidratos de carbono* son fuentes importantes de energía. También son necesarios para consumir las grasas. Y las fibras (que son carbohidratos indigeribles) ayudan al cuerpo a evacuar las heces.

Las *grasas* acumulan gran cantidad de energía. Proporcionan ácido linoleico, material que se necesita para mantener la piel en buen estado de salud y el normal crecimiento de los niños. Dado que las grasas se absorben lentamente después de haberlas ingerido, ayudan a sentirnos satisfechos y alejan la sensación de hambre durante un período de más de tres horas.

Hay varios *elementos minerales* identificados como necesarios para el cuerpo humano: son el azufre, calcio, cloro, cobalto, cobre, cromo, flúor, fósforo, hierro, yodo, magnesio, manganeso, molibdeno, potasio, selenio, sodio y zinc. Estos elementos desempeñan una amplia gama de funciones específicas en el cuerpo. En conjunto, ayudan a mantener los niveles normales de fluidos corporales y a favorecer el adecuado equilibrio entre ácidos y bases. Individualmente, los diversos elementos minerales desempeñan papeles vitales: por ejemplo, el hierro se necesita para formar la hemoglobina (importante compuesto proteico que transporta el oxígeno hasta las células y se lleva de ellas el dióxido de carbono) y además forma parte de enzimas que liberan energía para el cuerpo; el calcio y el fósforo se necesitan para el crecimiento y mantenimiento de los huesos y de los dientes; el

flúor desempeña un importantes papel en la prevención de la caries dental; y el yodo es necesario para la formación de tiroxina, hormona que se precisa para regular la cantidad de energía que el cuerpo requiere para mantener las funciones vitales básicas (metabolismo basal).

Para mantenernos sanos, nuestra dieta debe incluir también alimentos que contengan cierto número de sustancias llamadas *vitaminas*. Las vitaminas liposolubles (es decir, que se disuelven en las grasas) son las vitaminas A, D, E y K. Las vitaminas hidrosolubles (que se disuelven en agua) son las del grupo B (tiamina, riboflavina, niacina, piridoxina, ácido pantoténico, biotina, ácido fólico y cianocobalamina) y la vitamina C (o ácido ascórbico). Cada una de estas vitaminas desempeña funciones específicas en el cuerpo. Así, la tiamina, la riboflavina, el ácido pantoténico y la niacina intervienen en la liberación de energía a partir de los hidratos de carbono, las grasas y las proteínas. La vitamina A es esencial para la visión nocturna (adaptación a la escasez de luz) y para la resistencia a las infecciones. La vitamina D ayuda a la absorción de calcio y fósforo para promover un crecimiento máximo y mantener los huesos y los dientes. La vitamina E es un antioxidante que contribuye a conservar los sobrantes de la vitamina A y ácido ascórbico. La coagulación de la sangre depende de la acción de la vitamina K. El metabolismo de las proteínas requiere piridoxina (a menudo denominada vitamina B_6). El ácido fólico y la vitamina B_{12} se necesitan para la normal maduración de los glóbulos sanguíneos. El ácido ascórbico (vitamina C) es necesario para la formación de colágeno, una proteína del tejido conjuntivo del cuerpo.

Comer sanamente para vivir sanamente

Las personas que ingieren la cantidad de nutrientes necesaria, pero sin comer demasiado, han dado ya un paso muy importante hacia la consecución de una buena salud, de la belleza y de una sensación de bienestar. Si uno de esos nutrientes no está disponible en cantidades suficientes, el cuerpo no puede funcionar con eficacia. En cambio, las personas que estén bien alimentadas tendrán mejor aspecto y podrán alcanzar sus niveles óptimos de actividad, tanto física como mental.

A simple vista se pueden percibir algunas de las señales de una buena nutrición. El pelo refleja la dieta: es más brillante y saludable cuando la dieta es buena que cuando escasean los nutrientes. La piel resulta más atractiva y presenta un aspecto más vigoroso y enérgico cuando su estado de nutrición es bueno. Los ojos serán brillantes, y la persona se sentirá plena de energía e interesada por el mundo que la rodea. El cuerpo estará bien conformado y tendrá perímetros apropiados. Las personas bien nutridas son manifiestamente más atractivas que las mal nutridas, tanto si el problema nutricional es debido a un déficit o desequilibrio de nutrientes como a un exceso de nutrición.

Las personas bien alimentadas no sólo son más atractivas, sino también más activas y enérgicas que quienes tienen un estado de nutrición inferior. Cuando un aspecto atractivo y la confianza que de él se deriva se combinan con el entusiasmo de las personas enérgicas, son más probables el éxito y la participación activa en el trabajo y en el juego. A su vez, esta actitud suele conducir a la circunstancia ideal: una combinación de una buena dieta y de ejercicio físico regular suficiente para desarrollar la capacidad muscular y pulmonar. Tanto la mente como el cuerpo funcionarán de la mejor manera posible.

Cuando no se come lo suficiente...

En cambio, las personas con pautas dietéticas deficitarias o con una ingestión inadecuada de nutrientes, mostrarán diversos problemas. Las personas cuya ingestión de hierro sea insuficiente durante mucho tiempo se mostrarán como aletargadas y fatigadas, debido al bajo nivel de hemoglobina en la sangre. Una ingestión insuficiente de vitamina A conduce a un síntoma completamente diferente: la incapacidad para ver bien cuando la luz es escasa *(ceguera nocturna)*. La *pelagra*, enfermedad producida por falta de niacina en la dieta, originó numerosas muertes, especialmente en el sur de Estados Unidos, antes de que se conociera su causa y su tratamiento. El *beriberi* es otra enfermedad de deficiencia que puede ser fatal; se debe a insuficiencia de tiamina. El *escorbuto*, que afectaba sobre todo a los marineros, era el resultado de que su dieta contenía poca vitamina C.

El *kwashiorkor* es un problema de deficiencia nutricional que se presenta cuando los niños pequeños ingieren muy pocas proteínas. Es más probable que se desarrolle cuando alguna enfermedad infantil afecta a niños de familias con muy escasos recursos económicos. Su enfermedad se agrava por la falta de proteínas y, si no se consigue tratamiento médico y dietético, las consecuencias pueden ser mortales.

A menudo, el problema de la deficiencia de proteínas en niños de edad preescolar procedentes de familias pobres se complica porque además hay deficiencia de calorías. Esta *desnutrición en proteínas y calorías* produce un crecimiento deficiente, escaso tono muscular, baja curiosidad y muchos otros síntomas similares al kwashiorkor. Esta enfermedad produce la muerte de muchos niños en algunos países en vías de desarrollo.

La devastadora situación debida a la casi total falta de alimentos se denomina *marasmo*. Este problema de nutrición se da aún en bastantes partes del mundo.

... y cuando se come demasiado

En agudo contraste, la *obesidad*, o exceso de peso, es un gran problema en algunos países desarrollados, donde abundan los alimentos y el di-

nero. El exceso de peso se considera un riesgo para la salud de quien lo padece, pero es particularmente peligroso para personas con una elevada presión sanguínea, con diabetes u otras complicaciones. La obesidad es también perjudicial para la apariencia personal, pues suele dificultar las actividades sociales normales y los esfuerzos físicos. El problema de la obesidad puede tener por causa diversos factores, pero el cuadro general es claro: se ingieren más calorías que las que se consumen, durante un cierto período.

Una ingestión excesiva de ciertos nutrientes puede llevar a situaciones inferiores al óptimo. El exceso de sal común conduce a una presión sanguínea elevada en individuos susceptibles. Ingestiones elevadas de otros nutrientes, como por ejemplo de vitaminas A y D, crean desequilibrios en el cuerpo y además pueden crear problemas de salud.

Los comienzos de una ciencia

En la actualidad se sabe bastante acerca de la nutrición y sobre cómo emplear los alimentos para ayudar a conservar e incluso mejorar la salud. Así, toda persona interesada en estos temas puede comprender perfectamente cómo debe actuar en este importante y fascinante campo.

Los actuales conocimientos acerca de la nutrición son una combinación de observaciones, realizadas por personas de distintas profesiones antes del desarrollo de la nutrición como ciencia, y de resultados de estudios científicos, una vez que este campo evolucionó y se convirtió en una ciencia muy compleja. Algunas de las primitivas observaciones de enfermedades de deficiencia nutricional las realizaron exploradores y marineros que tenían que hacer largos viajes sin los adecuados suministros alimenticios, en particular con cantidades inadecuadas de frutos frescos y hortalizas. Los marineros que acompañaron a Colón en sus viajes padecieron una enfermedad reconocida hoy como *escorbuto*. Y los tramperos franceses del Canadá eran curados de esta enfermedad por los indios, que empleaban una infusión de pícea (árbol de la misma familia que los abetos). Se sabe ahora que esa infusión es una rica fuente de vitamina C, el nutriente que les faltaba.

El *beriberi* era una plaga para los marineros japoneses hasta que se descubrió que su dieta de arroz pulido requería el complemento de otros alimentos. En la parte opuesta del mundo, otros marineros todavía daban muestras de escorbuto en el siglo XVIII, cuando un médico de la marina inglesa tuvo una excelente idea: que los marineros enfermaban porque carecían de algo que se les podía suministrar al comer cítricos. Los resultados de este estudio y de los cambios que produjo en los marineros ingleses fueron la causa de que se les apodase «Limeys» (por la lima, un fruto cítrico), apodo que aún conservan hoy. Todos esos estudios informales contribuyeron a persuadir a la gente de que en los alimentos había materiales que se tenían que incluir en la dieta si se quería tener buena salud.

La ciencia de la nutrición

La ciencia de la nutrición nació con este trasfondo. El descubrimiento de la vitamina A, realizado simultáneamente en 1912 por dos equipos de científicos estadounidenses, marcó un hito importante en el camino. Se llevaron a cabo experimentos con animales para demostrar el efecto de la dieta sobre la salud. De aquí surgieron abundantes investigaciones en laboratorios situados por todo el mundo.

El resultado de toda esta actividad ha sido: la identificación de las funciones de muchos nutrientes; la determinación de las cantidades recomendadas a personas de diversas edades, y el reconocimiento de buenas fuentes alimentarias para los diferentes nutrientes. Todos estos hallazgos han sido plasmados en muchos programas de educación nutricional para ayudar al público en general, de forma que se pueda mejorar la salud mediante prácticas dietéticas más adecuadas.

El progreso que se ha conseguido es realmente notable, teniendo en cuenta la historia —más bien breve— de la ciencia de la nutrición. El reto actual es no sólo continuar abriendo nuevas fronteras de investigación, sino también motivar y concienciar a las personas para que saquen partido de esta información.

PRIMERA PARTE

LA DIETA SANA

GUÍA PARA LA COMIDA DE CADA DÍA

La elección de alimentos para la comida de cada día es un asunto muy personal. Normalmente, la gente se resiste a seguir una dieta ideada total y específicamente por otra persona. Las quejas y comentarios sobre la comida, tan frecuentes en colegios y en otras instituciones, demuestran la importancia emocional y personal de poder escoger cada uno sus propios alimentos. Los menús concebidos para grupos de personas pueden ser totalmente adecuados desde el punto de vista de la nutrición y, sin embargo, ser rechazados si razones culturales o personales impiden comer alguno de los alimentos incluidos en ellos. Y, aunque estén programados perfectamente, los menús no cumplen su función nutritiva ¡si no se comen los alimentos que los componen!

Es, pues, claramente necesario presentar una guía completa y fácilmente utilizable que permita a cada individuo o a cada familia planificar su ingesta diaria de alimentos. Las ventajas de la buena alimentación se consideran cada día más importantes, pero lo principal es aplicar estos conocimientos a la vida diaria.

Una forma fácil de planificar bien la dieta

Hace más de 30 años, el Departamento de Agricultura de Estados Unidos estableció los llamados *siete básicos*. Se refería a los siete grupos de alimentos que debían estar presentes en la dieta para conseguir una buena nutrición. Los siete grupos de alimentos enumerados por el Departamento de Agricultura eran:

1) pan y cereales;
2) leche;
3) carne;
4) frutos cítricos;
5) hortalizas verdes y amarillas;
6) otros frutos y hortalizas, y
7) mantequilla, margarina y otros alimentos ricos en grasas.

Pronto se puso de manifiesto que un sistema con siete categorías era excesivamente complejo y que la gente no lo aceptaba. Por dicho motivo, el Departamento de Nutrición de la Universidad de Harvard sugirió una guía para la alimentación diaria que comprendía sólo cuatro grupos básicos de alimentos.

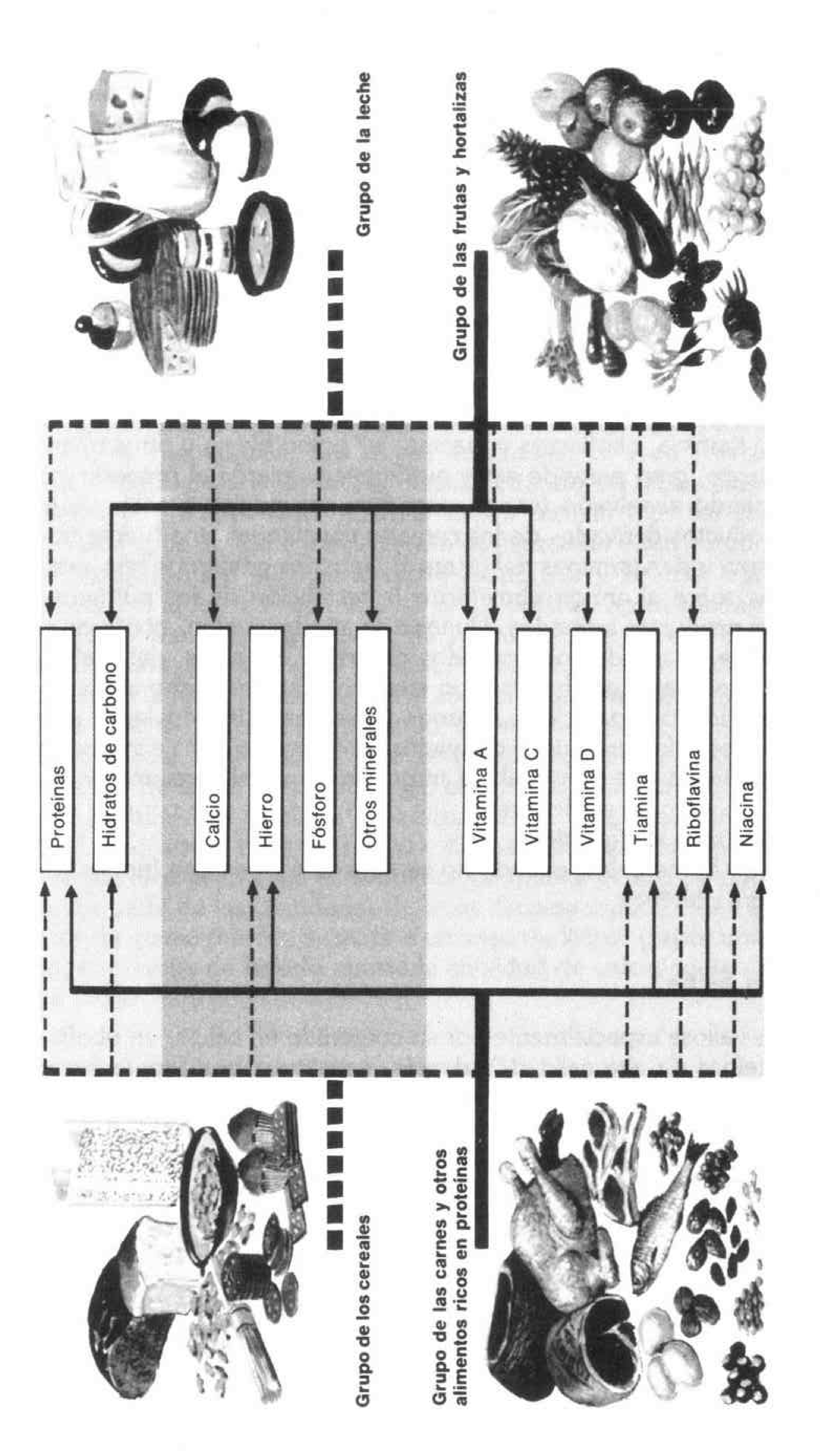
La división en *cuatro grupos básicos* permite planificar de un modo sencillo la alimentación diaria adecuada. En efecto, esta división indica sencillamente cuáles son los diversos grupos de alimentos que proporcionarán una «dieta equilibrada» que incluya todos los nutrientes esenciales. Aunque no enumera todos los alimentos que se precisan diariamente, aporta una base muy práctica para planificar las comidas. No se incluyen el azúcar ni las grasas y aceites refinados, ya que estas sustancias, aunque importantes en nutrición, aportan principalmente energía y no suelen faltar en las dietas de los países industrializados.

Los cuatro grupos básicos

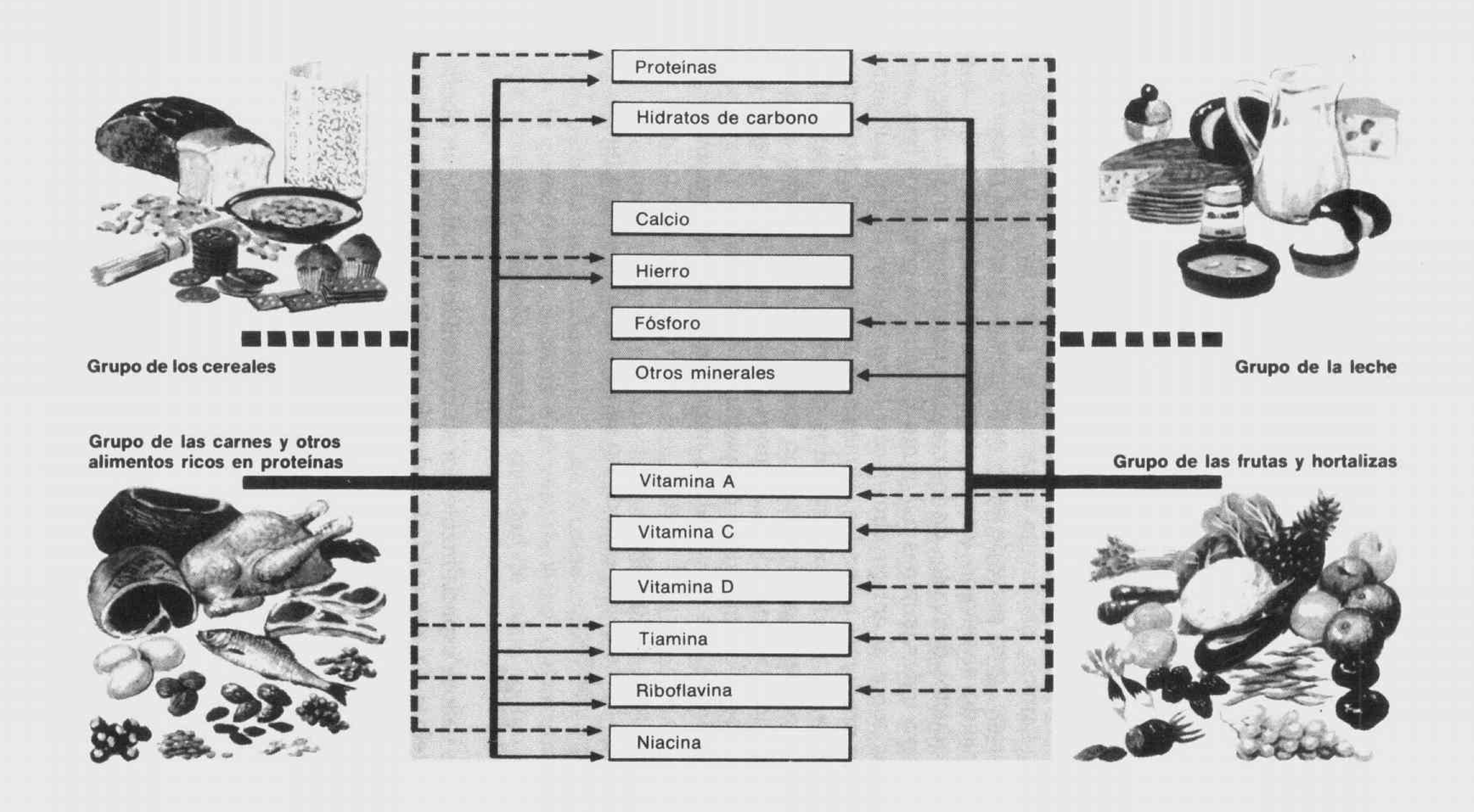
Los cuatro grupos básicos de alimentos son:

1) cereales y sus derivados;
2) leche y productos lácteos;
3) carnes, aves, pescados, huevos y otros alimentos ricos en proteínas, y
4) hortalizas y frutas.

Algunos expertos en nutrición han criticado los «cuatro básicos» arguyendo que este sistema no especifica todas las necesidades importantes de la dieta. Sugieren que la gente ha de usar sistemas de planificación de comidas (todavía no definidos) que especifiquen todos y cada uno de los aspectos de la dieta necesarios para una buena nutrición. La agrupación en «cuatro básicos» no es exhaustiva en la definición de las necesidades dietéticas, pero la gente recuerda mejor estos cuatro grupos que las tablas que incluyen seis grupos o más. Además, si se consumen diversos alimentos de cada uno de los cuatro grupos básicos se obtiene una dieta equilibrada y satisfactoria para la mayoría de las personas. Incluso esta lista simplificada resulta difícil de recordar y utilizar para algunas personas, lo cual es una razón válida para dudar de la utilidad de planes más complejos.



Al centro del dibujo, principales nutrientes que proporcionan los cuatro grupos básicos de alimentos (en las esquinas).



Al centro del dibujo, principales nutrientes que proporcionan los cuatro grupos básicos de alimentos (en las esquinas).

Todos los países que poseen programas amplios de educación en nutrición tienen planes similares al de los «cuatro básicos», con variaciones en función de las costumbres culturales y de la variedad de alimentos presentes en cada país.

El grupo de los cereales

El grupo de los cereales aporta a la dieta no sólo hidratos de carbono, vitaminas del grupo B y hierro, sino también dosis considerables de proteínas cuando se consumen en grandes cantidades.

Los alimentos que se seleccionen de este grupo deben ser integrales o enriquecidos. Los alimentos integrales de este grupo contienen cantidades importantes de tiamina, riboflavina y niacina, así como hierro y otros minerales. Sin embargo, gran parte de estos nutrientes se pierde al procesar los cereales eliminando el salvado (capas exteriores del grano). Dado que el pan y otros productos derivados de los cereales constituyen una fuente tradicional de hierro y de vitaminas del grupo B, muchos gobiernos han establecido normas sobre el enriquecimiento o la restitución de los nutrientes perdidos en los productos refinados. Cuando se añade tiamina, riboflavina, niacina y hierro a los productos derivados del trigo, del arroz, del maíz o a las pastas de tipo italiano, el envoltorio suele indicar que dicho alimento ha sido enriquecido o fortalecido. Algunos países han dictado leyes que obligan a enriquecer los productos derivados de los cereales. Ya que esta práctica no es aún de uso universal, es importante que el consumidor lea las etiquetas para asegurarse de que el pan y los cereales que compra son integrales o han sido enriquecidos.

El salvado de los cereales, cuando no se ha extraído, es una fuente importante de fibra dietética.

El grupo de la leche

La leche es valiosa especialmente por su contenido en calcio, en riboflavina y en proteínas de alta calidad. Además, constituye una fuente excelente de fósforo y de tiamina. La vitamina A, una vitamina liposoluble, está presente en la leche entera. Actualmente se añade vitamina A a ciertas leches con poca o ninguna grasa, lo cual resulta muy útil desde el punto de vista de la nutrición. Gran parte de las leches que se venden en los países desarrollados están enriquecidas también con vitamina D, lo que convierte a las leches fortificadas en la fuente principal de dicha vitamina en la dieta. Dos nutrientes que se encuentran en cantidades notablemente escasas en la leche son el hierro y el ácido ascórbico (vitamina C). La importancia de la leche como fuente de calcio y la gran necesidad de calcio durante el crecimiento se reflejan en las raciones de leche y de productos lácteos recomendadas para personas de diferentes edades.

Todas las leches frescas deberían estar pasteurizadas. El calentamiento de la leche (a 62 °C durante 30 minutos o a 73 °C durante 15 segundos) es suficiente para matar los microorganismos que pueden ser perjudiciales para el hombre. Además, la leche entera se suele homogeneizar, es decir, se somete a un tratamiento que tritura los pequeños grumos de grasa y hace a las proteínas más digeribles. Se recomienda tomar leche enriquecida con vitamina D (10 microgramos por litro), en especial a los niños, a las mujeres embarazadas o lactantes y a los adultos en su tercera edad (sobre todo en países con poco sol).

Se puede dar una cierta variedad a la dieta sustituyendo una parte de las raciones de leche por diversos productos lácteos. Si la obesidad es un problema, se puede sustituir la leche entera por alguna de las leches pobres en grasa, por leche descremada, por leche evaporada reconstituida o por suero de mantequilla. Las leches desecadas, ya sean enteras o sin grasa, son comparables a las leches frescas cuando se reconstituyen adecuadamente y, por otro lado, además suelen resultar más baratas.

Dos tipos de leche parcialmente deshidratada están comúnmente en lata a disposición del público: la leche evaporada y la leche condensada azucarada. A la *leche evaporada* se le ha extraído aproximadamente la mitad de su contenido en agua antes de enlatarla. Cuando este producto se mezcla con una cantidad igual de agua, su contenido en nutrientes es comparable al de la leche fresca. La *leche condensada azucarada* es una leche enlatada que se prepara evaporando aproximadamente la mitad del agua y añadiéndole luego azúcar. No se recomienda beber este producto como sustituto de la leche; su contenido calórico es alto, pero todos los nutrientes por los cuales la leche es importante están proporcionalmente reducidos.

Los diversos tipos de queso y las bebidas que contienen leche son alimentos bien aceptados en las dietas de mucha gente. Se pueden usar para cubrir parte de las cantidades de leche recomendadas. Por ejemplo, 35 gramos de queso pueden sustituir a un vaso de leche, y aproximadamente una copa y media de helado aporta la cantidad de calcio contenida en un vaso de leche.

El grupo de la carne

En este grupo se incluyen no sólo la carne y el pescado, las aves y los huevos, sino también las leguminosas y los frutos secos. Aunque su contribución nutricional es variada, la mayoría de estos alimentos aportan cantidades convenientes de proteínas, hierro y vitaminas del grupo B. Una ración de pollo o de pescado proporciona una cantidad de proteínas perfectamente comparable con la que contienen las raciones de carne de ternera, de buey, de cerdo o de cordero. En cambio, las leguminosas y los frutos secos poseen sólo el 30% de la cantidad de proteínas contenidas en una ración de carne.

Las diferencias en el contenido nutritivo de los distintos alimentos incluidos en este grupo son muy interesantes, sobre todo debido a lo relativamente cara que es la carne. Este problema se puede obviar parcialmente incluyendo en los menús huevos y leguminosas en sustitución de la carne. También se puede ahorrar dinero —sin sacrificar la calidad de la dieta— sustituyendo otras raciones de carne por pescado o por aves locales. De hecho, un uso mayor de estos alimentos ayuda a reducir la ingestión de grasa saturada, que es abundante en la carne.

El grupo de las hortalizas y las frutas

La ración de frutos cítricos o de sustitutos apropiados suministra una cantidad adecuada de ácido ascórbico. Se recomienda una buena fuente de ácido ascórbico, debido a que esta vitamina no se almacena en el cuerpo en cantidades apreciables.

La vitamina A (en forma de caroteno) se encuentra también en el grupo de las hortalizas y frutas. Esta vitamina, que es liposoluble, se almacena en el cuerpo durante largos períodos de tiempo y, por tanto, no se ha de suministrar cada día. La recomendación de tomar un alimento rico en vitamina A por lo menos en días alternos (un día sí y otro no) asegura un suministro suficiente de dicha vitamina.

Entre las diversas raciones de frutas y hortalizas aportan cantidades nutricionalmente importantes de vitaminas del grupo B, ácido ascórbico y vitamina A (en forma de caroteno), así como la mayoría de los elementos minerales necesarios para la buena salud. Además, las frutas y hortalizas contribuyen con fibra a la dieta, un factor importante que promueve la motilidad del tracto digestivo. Esta fibra está compuesta por celulosa, que no se digiere ni se usa como nutriente, pero da cuerpo a las heces que se eliminan.

En la variación está la clave

Los «cuatro básicos» son una guía de alimentación basada en cuatro grupos de alimentos. Las dietas planificadas de acuerdo con esta útil y práctica guía diaria incluirán las proteínas, hidratos de carbono, vitaminas y minerales necesarios para un hombre de tipo medio. Son necesarias raciones extra para proporcionar la energía adicional que requiere la gente activa.

La variación en los alimentos consumidos entre los cuatro grupos básicos y dentro de cada grupo es la clave para una buena nutrición y para una dieta equilibrada, con raciones de tamaño ajustado para alcanzar y mantener el peso ideal.

UNA DIETA SANA

¿Qué deberíamos hacer para estar sanos y disfrutar de la vida?

Entre los factores ambientales que afectan a nuestro bienestar y nuestra salud de modo considerable, los alimentos que comemos tienen una gran importancia. Los alimentos no son el único factor, pero una buena dieta puede ayudar a mantener nuestra salud e incluso tal vez pueda mejorarla si escogemos alimentos variados y comemos con moderación. Una *dieta insuficiente* es responsable, en gran parte, de la escasa salud de gran número de niños en las zonas subdesarrolladas del mundo. También podemos escoger dietas que proporcionen *demasiados nutrientes*, y también esto puede conducir a un deterioro de nuestra salud. Muchos expertos sostienen que las principales enfermedades degenerativas, comunes en las naciones técnicamente avanzadas, como la caries dental, los cánceres, la diabetes, la hipertensión, los derrames cerebrales y la enfermedad de las arterias coronarias están parcialmente determinadas por hábitos alimentarios inadecuados. Por todo ello, debemos considerar el papel de la dieta en el mantenimiento de la salud y cómo nuestros hábitos alimentarios pueden contribuir a nuestro bienestar.

Los nutrientes esenciales

Como veremos en la tercera parte de este volumen, los nutrientes se emplean para el crecimiento, para el mantenimiento y reparación de los tejidos corporales; y los alimentos son el vehículo que usamos para obtener los nutrientes. Un alimento determinado puede contener sólo unos pocos nutrientes o puede suministrarnos muchos; pero ningún alimento nos da todos los nutrientes en las cantidades y proporciones necesarias para mantener una salud adecuada. Sin embargo, si la dieta total suministra todos los nutrientes esenciales, las células y los órganos del cuerpo pueden sintetizar muchos cientos de sustancias adicionales metabólicamente importantes que necesitamos para crecer, para resistir las infecciones y para recuperarnos de las heridas, desde una simple rotura hasta quemaduras extensas.

Podemos dividir los nutrientes en seis clases: hidratos de carbono, grasas, proteínas, vitaminas, elementos minerales y agua.

El grueso de los nutrientes

Los hidratos de carbono, las grasas y las proteínas son fuentes principales de energía alimentaria; además está el alcohol, que a veces supone una parte considerable del total de energía ingerido.

Sin embargo, las **proteínas** de los alimentos se necesitan sobre todo para sintetizar las proteínas de los tejidos. Las proteínas de las células están

formadas normalmente por 20 aminoácidos, pero sólo algunos de éstos los puede formar el cuerpo: los demás, llamados *aminoácidos esenciales*, deben estar presentes en la dieta; de no ser así, se desarrollará una enfermedad de deficiencia nutricional. Algunas fuentes de proteínas animales, como los huevos, la leche y la carne, contienen elevadas concentraciones de esos aminoácidos esenciales. Algunas fuentes de proteínas vegetales, como los cereales y las leguminosas, pueden contener concentraciones inferiores de uno o más de esos aminoácidos; pero una mezcla adecuada de fuentes de proteínas vegetales puede suministrar los aminoácidos esenciales en las cantidades y proporciones convenientes.

Las **grasas** son fuentes concentradas de energía dietética, siendo además el vehículo de las vitaminas liposolubles. Las grasas de la dieta constituyen también la fuente de los *ácidos grasos esenciales,* que no pueden ser formados por el cuerpo pero están presentes como parte de las grasas insaturadas en los aceites vegetales. A base de ellos se forman las hormonas «locales» (las prostaglandinas y las prostaciclinas), que desempeñan muchas misiones: mantienen la función de coagulación de las plaquetas sanguíneas, el metabolismo de los músculos lisos y la actividad del sistema nervioso. Así pues, es necesaria una ingestión adecuada de esos ácidos grasos para mantener la circulación sanguínea y asegurar una función cardíaca adecuada. Por supuesto, una ingestión excesiva de grasas puede ser perjudicial para la salud, contribuyendo al aumento de las enfermedades cardiovasculares.

Los **hidratos de carbono** de la dieta son fuentes cuantitativamente importantes de nuestra ingestión de energía. Actualmente hay un gran interés en el papel que la *fibra dietética* (los hidratos de carbono indigeribles, más la lignina) pueda desempeñar en mantener normales las funciones gastrointestinales. Se ha pensado que el descenso en la ingestión de fibras dietéticas durante el último cuarto de siglo es una razón importante del aumento de las enfermedades digestivas. Pero las fibras dietéticas pueden reducir la absorción de algunos nutrientes traza y pueden originar problemas de salud si éstos son ya escasos en la dieta. Comiendo frutas, hortalizas y cereales integrales se consume suficiente fibra; no es preciso añadir complementos de fibra a alimentos que ya la contienen.

En menor cantidad, pero también esenciales

Las **vitaminas** son otra clase de nutrientes; trece de ellas son constituyentes esenciales de la dieta humana. Personas mal informadas sobre nutrición defienden tomar más vitaminas que las que proporciona una dieta adecuada y bien equilibrada, proclamando que ello mejoraría considerablemente nuestra salud física y mental. Pero, a menos que un chequeo médico determine una deficiencia vitamínica, no existe razón alguna para tomar más vitaminas que las que proporciona una dieta adecuada. Aún más, el abuso continuado de algunas vitaminas —en especial, de la A y D— puede producir intoxicación.

Los **elementos minerales** son una quinta clase de nutrientes esenciales. Los elementos macroinorgánicos (sodio, potasio, cloro, calcio, magnesio, fósforo) están presentes en el cuerpo en cantidades considerables, siendo su masa global de unos 3 kg en el adulto. Los oligoelementos, o elementos minerales traza, se precisan en la dieta en cantidades menores (habitualmente menos de 30 miligramos por día); su masa total en el cuerpo es de sólo unos 30 gramos.

¿Cuántos nutrientes necesitamos?

Aunque sabemos que los nutrientes esenciales son necesarios para una salud plena, esto no se puede medir tan objetivamente como el granjero que calcula qué cantidad de un alimento o de un nutriente se requiere para que una vaca lechera dé un determinado rendimiento. Por eso se emplean diferentes enfoques y criterios para calcular qué cantidad de un determinado nutriente necesitan los seres humanos para mantener su salud. Estos enfoques pueden implicar estudios con personas voluntarias mantenidas en condiciones dietéticas cuidadosamente controladas a fin de determinar cuál es la ingestión mínima del nutriente necesaria para mantener las funciones corporales. También el medir las ingestiones dietéticas de una población ayuda a evaluar las cantidades necesarias que están asociadas con la ausencia de enfermedades nutricionales. Muchos países convocan a grupos de expertos en nutrición para evaluar qué cantidad de cada nutriente requiere nuestro cuerpo y recomendar las ingestiones necesarias para conservar nuestra salud.

Factores que afectan a las necesidades de nutrientes

Diversos factores afectan a nuestras necesidades nutricionales, y esos factores difieren según los individuos y según las poblaciones. Se pueden reunir en 3 grupos:

1. *Factores dietéticos.* Son la forma o estructura química del nutriente, la presencia o el nivel de otros constituyentes dietéticos y el procesado de los alimentos.
2. *Factores personales.* Son la edad, el sexo, la genética, determinados estados fisiológicos (crecimiento, embarazo, lactancia, envejecimiento) y ciertos estados patológicos (enfermedades metabólicas, traumas, neoplasia, otros estados patológicos y medicamentos).
3. *Factores ambientales.* Éstos pueden ser físicos (temperatura, alti-

tud), biológicos (agentes infecciosos) o sociales (costumbres dietéticas, estado sanitario del ambiente, higiene personal, actividad física).

Factores personales y necesidades nutricionales

Un componente fundamental de variación en las necesidades nutricionales es el de las *diferencias genéticas* (un factor personal). Sin embargo, el problema de las diferencias genéticas en la determinación de las necesidades mínimas de nutrientes entre poblaciones humanas normales no se ha examinado aún extensamente, y se necesita mucha más información comparativa sobre las necesidades nutricionales de grupos de diferentes ambientes étnicos y culturales.

Las *diferencias de sexo* son importantes en relación con las necesidades mínimas de nutrientes. En efecto, los varones y las hembras tienen diferentes gastos de energía; y también son diferentes las necesidades de hierro de los dos sexos, en especial por el aumento de pérdidas de hierro en las mujeres menstruantes.

Los factores personales asociados con el *crecimiento*, con el *desarrollo*, con el *embarazo* y la *lactancia* se tienen en cuenta generalmente para calcular las necesidades nutricionales humanas y las raciones dietéticas recomendadas. Las necesidades nutricionales son relativamente elevadas durante el período de crecimiento y disminuyen al alcanzar la madurez. El embarazo y la lactancia hacen aumentar las necesidades de nutrientes.

La *actividad física* modifica las necesidades de nutrientes, en especial las de energía. No existen pruebas de que las personas muy activas precisen más proteínas o cualquier otro nutriente que individuos menos activos, excepto los nutrientes íntimamente relacionados con el empleo de la energía dietética, como las vitaminas del grupo B. Es evidente que el ejercicio intenso provoca un aumento de pérdidas de nutrientes del cuerpo a través del sudor, y esas pérdidas deben compensarse mediante una dieta adecuada si se quiere evitar un agotamiento de los nutrientes corporales.

Otro factor personal que se ha de considerar es el efecto de las *enfermedades* sobre las necesidades de nutrientes, en particular las derivadas de infecciones o traumas físicos, que pueden alterar la nutrición normal. Por ejemplo, el resultado neto de esos procesos patológicos es la disminución de los nutrientes de los tejidos durante la fase aguda de la enfermedad, seguido por un aumento fisiológico de las necesidades de nutrientes durante la fase de recuperación. Pero no se tienen datos cuantitativos suficientes sobre en qué medida debería aumentarse la ingestión de nutrientes para hacer frente a las demandas adicionales creadas por las infecciones, así como por la fiebre, la ansiedad, el dolor y el trauma físico.

Existen pocas pruebas que indiquen que el *clima* tiene un efecto importante sobre las necesidades nutricionales, excepción hecha de las necesidades de sal y de agua en los climas cálidos.

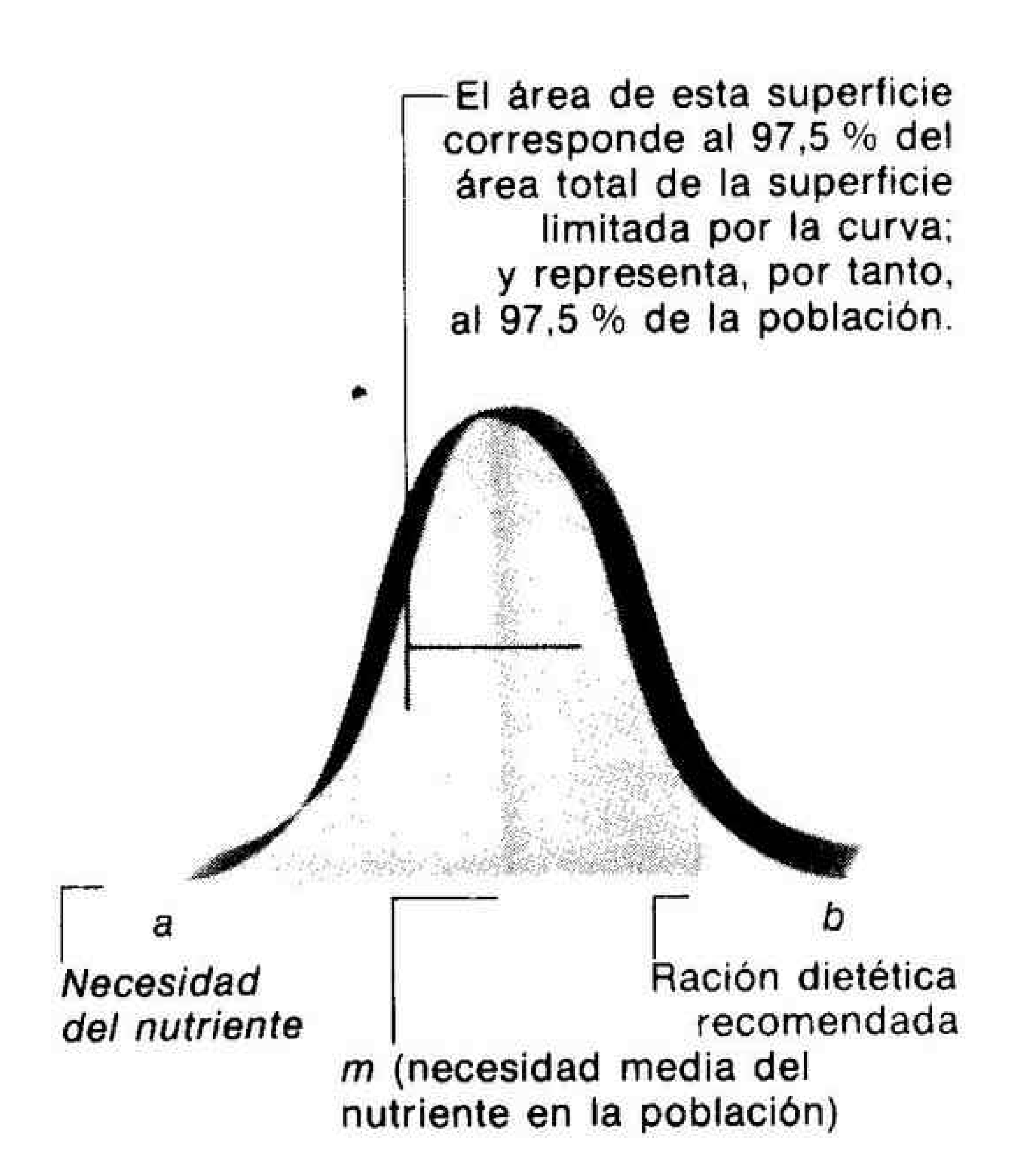
Raciones dietéticas recomendadas

Dado que las necesidades mínimas de un nutriente que se requieren para mantener la salud varían entre individuos aparentemente semejantes, las *raciones dietéticas recomendadas* (RDR) se establecen de forma que sean suficientes para hacer frente a las necesidades nutricionales de prácticamente todas las personas *sanas* de una determinada población. Por tanto, la cuestión de la amplitud de la variación de las necesidades de nutrientes entre las personas tiene gran importancia para determinar las normas dietéticas apropiadas.

En poblaciones sanas de adultos, esta variación de las necesidades de nutrientes se supone que está distribuida normalmente. Si se conoce la necesidad media del nutriente, y se dispone de datos sobre la distribución de necesidades alrededor de este promedio, se puede formular una ración dietética recomendada. No resulta práctico formular recomendaciones suficientes para todos los miembros de un grupo de población, pues unos pocos individuos normales requerirán una cantidad considerablemente mayor de un nutriente determinado que los otros miembros de la población; por ello, se considera que la necesidad media, más 2 desviaciones estándar por encima de esa media, son un objetivo razonable para establecer unas raciones dietéticas recomendadas. Esto es suficiente para cubrir las necesidades de alrededor del 97,5% de la población. Por tanto, si la ración dietética recomendada de un nutriente específico se ha determinado adecuadamente, la mayoría de los individuos tendrán necesidades reales por debajo de ese nivel.

Se debe recalcar que las raciones recomendadas son cantidades consideradas *suficientes para el mantenimiento de la salud en casi todos los adultos*. Estas recomendaciones se refieren al *mantenimiento de la salud* y no pretenden ser suficientes para propósitos terapéuticos. No están pensadas para cubrir las necesidades adicionales que pueden producirse durante o después de la recuperación que sigue a una infección o en condiciones de absorción deficiente, de trauma, de enfermedad metabólica, etc. Las personas enfermas requieren la ayuda de dietetistas preparados y el consejo de los médicos.

De la anterior exposición, debería quedar claro que la mayoría de los individuos sanos tienen necesidades reales por debajo de los niveles recomendados. Esto se debe a que la RDR se ha establecido tendiendo hacia el nivel superior de las necesidades. Sin embargo, incluso si la ingestión promedio de una población supera la ración recomendada, no se puede asegurar que todos los miembros del grupo tienen ingestiones adecuadas, pues esto dependerá de la distribución de la ingestión y de la variación de las necesidades entre los individuos. Así mismo, si la ingestión dietética está bastante por debajo de la ración recomendada, esto no significa necesariamente que el individio esté recibiendo una ingestión inadecuada, aunque el riesgo de que esto suceda aumenta si la ingestión es más baja.



La cantidad diaria necesaria de un nutriente varía de una persona a otra. La distribución de dicha variación es **normal** y se representa en una curva en forma de campana. El punto del eje horizontal situado debajo del ápice de la campana corresponde a la necesidad promedio del nutriente que se considera. El área limitada por la curva representa el 100 % de los individuos de la población, y el área limitada entre dos valores del eje horizontal corresponde al porcentaje de individuos que está entre dichos valores. La **ración dietética recomendada** para un determinado nutriente es aquella con la cual el 97,5 % de los individuos de la población verían cubiertas sus necesidades. Estadísticamente, dicho valor corresponde al doble de la desviación estándar.

La elección de alimentos y la salud

El conocimiento de las necesidades individuales de nutrientes proporciona una base racional para la instrumentación de los programas nacionales de alimentos y nutrición y para evaluar la adecuación nutricional de los alimentos disponibles y de las dietas. Además, este conocimiento nos permite considerar qué y cuánto deberíamos comer para satisfacer nuestras necesidades de esos diversos nutrientes.

Nuestras necesidades de nutrientes esenciales son satisfechas por los diversos alimentos que tomamos. Los principales son: cereales; tubérculos, raíces y frutos feculentos; leguminosas; frutos secos; hortalizas; frutas; azúcares y jarabes; carnes; huevos; pescados; leche y productos lácteos; grasas y aceites, y bebidas.

Algunos de estos productos pueden servir de alimento básico, como el trigo, por lo que tienen una repercusión importante en la salud nutricional. Otros se pueden emplear en cantidades menores, tal vez para dar sabor o para otros fines culinarios. Todos los alimentos nos proporcionan algunos nutrientes, pero ningún alimento es completo; pasa lo mismo que en el fútbol o en el baloncesto: un solo individuo no puede constituir un equipo. Por eso, lo ideal es elegir una dieta basada en una amplia variedad de alimentos, para asegurar que las necesidades de energía y de todos los nutrientes esenciales se puedan cubrir fácilmente. Cuando existe una amplia disponibilidad de muchos alimentos, no suelen presentarse trastornos nutricionales.

Por estas razones, una dieta adecuada debería basarse en las diversas categorías de alimentos que hemos mencionado; y se podrían elaborar muchos planes básicos para satisfacer las necesidades individuales, teniendo en cuenta no sólo las necesidades fisiológicas, sino también los factores psicológicos, emocionales, sociales y económicos. Así, a algunas personas les gusta la carne, pero a otras no. Así mismo, podría ser que prefiriéramos nuestras comidas preparadas de distintas maneras. La amplia variedad de alimentos permite verdaderamente satisfacer nuestras preferencias individuales y, al mismo tiempo, seleccionar una dieta nutricionalmente equilibrada.

Diversos alimentos, diversos nutrientes

Pero aclaremos este punto aún más. Sabemos que los cereales son una fuente considerable de calorías, hierro, tiamina y niacina en la mayoría de las dietas humanas. Los azúcares, las golosinas y las grasas contribuyen de forma apreciable a nuestra ingestión de energía, pero nos proporcionan pocas proteínas, elementos minerales y vitaminas del grupo B. La leche y los productos lácteos satisfacen en gran medida nuestras necesidades de proteínas, calcio y riboflavina, pero son fuentes pobres en vitamina A y ácido ascórbico (vitamina C). En cambio, las frutas y hortalizas son fuentes ricas en estas dos vitaminas. Y los grupos de las carnes y los pescados, de las leguminosas y los frutos secos, son fuentes destacadas de proteínas y de muchas vitaminas y elementos minerales. Así pues, para planificar una dieta sana, lo mejor sería seleccionar productos de cada uno de esos tipos de alimentos.

Sin embargo, no es necesario que la dieta contenga todos los grupos. Por ejemplo, hay dietas que pueden contener poca carne o no contener nada y, sin embargo, si se planifican bien, pueden ser nutricionalmente adecuadas. Pero las dietas vegetarianas estrictas, a base de sólo alimentos vegetales, muy difícilmente pueden ser adecuadas para los bebés, los niños pequeños y las mujeres embarazadas; se debe tener mucho cuidado cuando se planifican estas dietas especiales.

Problemas de peso

¿Qué cantidad de alimentos deberíamos comer para conservar la salud? Es una pregunta difícil de responder, pues unas personas necesitan más que otras. Sin embargo, es bastante probable que, si se engorda, aumenten las posibilidades de sufrir diabetes, enfermedades cardíacas e hipertensión. Aunque no se puede decir exactamente cuál debería ser nuestro peso, una meta razonable sería intentar mantenerse aproximadamente con el mismo peso que se tenía entre los 20 y los 25 años.

Aún no sabemos bien por qué unas personas comen poco y engordan, mientras que otras comen mucho y conservan bien el peso. Investigaciones recientes sugieren que unos individuos pueden perder en forma de calor corporal una cantidad mayor de la energía que consumen en las comidas, mientras que otros almacenan la mayor parte de esa energía en forma de grasa corporal; esto podría ser la causa de las diferencias de las respectivas tendencias a ganar peso o a conservarlo. En cualquier caso, no es juicioso intentar perder peso demasiado rápidamente; algunas dietas de adelgazamiento pueden ser peligrosas. Por estas razones, no es bueno seguir dietas «relámpago», y se debería consultar a un médico si se tienen problemas persistentes de peso o si se pierde peso repentinamente.

Vigilar las grasas, vigilar los hidratos de carbono... y vigilar la sal

Los alimentos ricos en *grasa* y en *colesterol* pueden aumentar el peligro de un ataque cardíaco si se comen en exceso, y por tanto deberían comerse con moderación. Escogiendo piezas de carne magra, moderando el consumo de huevos y despojos, y quizás empleando algo de leche descremada en lugar de leche entera, es posible aprovechar algunas de las cualidades nutricionales de esos alimentos, como vitaminas y elementos minerales suficientes y proteínas de buena calidad, sin experimentar ninguna de las posibles consecuencias indeseables de la ingestión excesiva de grasas.

De forma similar, se deberían escoger con cuidado los alimentos ricos en *hidratos de carbono:* para obtener los hidratos de carbono que contribuyan a satisfacer las necesidades energéticas del cuerpo, no conviene depender excesivamente de los hidratos de carbono simples, como el azúcar; es mejor para la salud obtenerlos de las judías, guisantes, frutos secos, frutas y hortalizas y de los panes y otros productos de cereales integrales. Aunque no existen pruebas convincentes de que el azúcar produce diabetes o enfermedades cardíacas y vasculares, sí aumenta el riesgo de caries dental, sobre todo si se toma entre comidas. Por estas razones, la ingestión de azúcar debería ser moderada, cosa que se puede conseguir restringiendo la cantidad de caramelos, pastas y postres dulces que se consumen.

Por fin, existen razones para advertir que el hábito de tomar *comidas saladas* aumenta el peligro de hipertensión, especialmente en algunos grupos o individuos con antecedentes familiares de tensión sanguínea elevada. Por esta razón, si se limita el empleo de condimentos que contengan sal añadiendo sólo pequeñas cantidades de sal al cocinar, se contribuye a mantener una ingestión de sodio más en línea con nuestras necesidades fisiológicas, haciendo así menos probable que se deteriore nuestra salud.

Una dieta sana

Teniendo en cuenta estas consideraciones, es posible satisfacer todas nuestras necesidades nutricionales y, al mismo tiempo, disfrutar de la dieta y mantener el costo de la comida dentro de límites razonables.

Evidentemente, el éxito en la planificación de las comidas depende de muchos otros factores, además del de satisfacer las necesidades de nutrientes. Esos factores incluyen la composición familiar, los hábitos alimentarios y las influencias culturales, el costo de los alimentos, el tiempo disponible para preparar las comidas y el hecho de que es deseable incluir alimentos variados en las comidas. Todos estos factores aconsejan no ser rígido en la recomendación de emplear determinados alimentos. Más bien, lo importante es que se pueden elaborar dietas adecuadas con una considerable flexibilidad, si esas dietas se basan en los grupos de alimentos aquí mencionados. No hay necesidad de señalar con el dedo un alimento por ser malo para la salud o para aseverar que es un alimento especialmente bueno. De nuevo reiteramos que una ingestión equilibrada de alimentos es la mejor garantía de una dieta sana. Aún más, si comprendemos los principios básicos de la nutrición, seremos capaces de elegir los alimentos que nos gustan y, al mismo tiempo, vivir de una dieta que ayudará a promover y mantener un vigoroso estado de salud.

EL PLACER DE COMER

Disfrutar comiendo es una experiencia universal que todos conocemos sea cual sea nuestra edad, herencia cultural o sexo. Para algunos, el placer de comer puede limitarse a la mera satisfacción de suprimir el tormento del hambre; para otros, comer es un placer en el que participan todos los sentidos.

El acto de comer estimula los sentidos de la vista, del tacto, del oído, del olfato y, sobre todo, del gusto. La comida puede excitar todos estos sentidos básicos, aumentando así el placer de vivir. Cuando una comida se prepara pensando en conseguir la satisfacción completa de estos sentidos y se come en un marco agradable, con la familia o con amigos, entonces se experimenta todo el placer de la buena mesa.

Actitudes ante la comida

Las actitudes de las personas ante la comida y los placeres que de ella se derivan son muy distintas. Algunos comen simplemente para vivir e ingieren en seguida los alimentos, casi sin poder apreciar sus características. Otros dedican considerables cantidades de tiempo y dinero para alcanzar los placeres del buen comer.

Se llama *gourmets* a quienes tienen conocimientos amplios e interés profundo acerca de los alimentos, de su preparación y de cómo servirlos. Son expertos en comidas selectas y otorgan una especial importancia a los ingredientes de calidad, a su esmerada preparación, a su atento servicio y a la elegancia en el comer. Ningún detalle es demasiado diminuto para poderlo desdeñar cuando se es un gourmet; todo debe prepararse perfectamente para alcanzar el placer completo que puede brindar la comida.

La importancia que tiene la comida para muchas personas se puede apreciar mirando los periódicos, las revistas ilustradas y los libros que nos rodean. En los periódicos hay secciones especiales dedicadas a presentar sugerencias de menús, tentadoras fotografías de alimentos y recetas para ayudar a los lectores a ampliar sus experiencias en el campo de la comida y enriquecer su yantar cotidiano. En muchas revistas dedicadas al hogar aparecen atractivas muestras de comidas en imágenes a todo color, acompañadas de las recetas para su preparación. Existen revistas especializadas dedicadas a sugerir comidas de gourmet al público interesado. Los libros de cocina abundan en todas las librerías... y en muchas casas. Su popularidad es un claro testimonio de la importancia que se otorga a la buena mesa.

Cualquiera que se interese por la comida puede disfrutar del verdadero placer de comer. Una breve revisión de las diversas cualidades de los alimentos aumentará su información sobre las satisfacciones que nos proporcionan.

Los colores de los alimentos

Nuestros ojos nos proporcionan muchos datos sobre los alimentos que estamos comiendo, y uno de los principales es el color. Los alimentos presentan una enorme variación de colores, desde el rojo brillante de una jugosa fresa hasta el delicado verde de las uvas. Otros alimentos tienen colores terrosos, como el tono siena de la piel del ñame o el pardo dorado del pan casero. Las hortalizas ofrecen una sutil y armoniosa gama de verdes, que va desde el suave amarillo de las lechugas rizadas, pasando por el verde intenso de los fréjoles o judías verdes, hasta el verde oscuro de las espinacas. Las berenjenas añaden una nota regia de color púrpura, que se repite en algunas variedades de uva de tonalidades profundas.

El arco iris de colores que nos ofrecen los alimentos se puede emplear

para disponer éstos en conjuntos agradables. Esos acentos de color constituyen un aliciente más de los alimentos que comemos. Las frutas y hortalizas son alimentos particularmente aptos para lograr presentaciones y platos atractivos. Algunas frutas y hortalizas nos atraen sobre todo por el color de sus pieles; en cambio, otras, como el kiwi, de piel pardusca, sólo revelan su belleza una vez peladas.

La forma de disponer los alimentos

Otro aspecto del atractivo visual es la forma de los alimentos. Éstos se pueden disponer de manera que resulten agradables a la vista, combinando en una fuente sus formas y colores como si de una composición artística se tratase. Los alimentos bien cortados y dispuestos con cuidado nos hacen partícipes de una armonía que se suma al placer de comer. Los chefs ganadores de premios y los gourmets crean comidas que tengan una armonía de línea, un foco central de interés y una cierta variedad de formas para atraer la atención.

La textura de los alimentos

La textura de algunos alimentos tienen atractivo para los sentidos de la vista, del oído y del tacto. Una salsa aterciopelada, sin grumos, anuncia su calidad incluso antes de probarla. El oído percibe la calidad de una ensalada por el sonido crujiente de la lechuga, y el ruido que hace el cuchillo al hender una sandía dice mucho acerca de la crujiente textura del fruto. La propaganda de los cereales de desayuno se basa en las onomatopeyas del ruido que hacen: snap, smack, crackle, pop, krisp... Gran parte del atractivo de los aperitivos se debe a su tacto en la boca. La clave del placer de comer patatas chips o cortezas fritas es su tacto crujiente.

Una gama de aromas

El aroma de los alimentos puede servir de invitación a una grata comida o predisponer en contra, según sean la calidad del alimento y las preferencias individuales del comensal. El familiar aroma del pan en el horno ejerce un atractivo universal, pero el olor a coles cocidas puede predisponer en contra a algunas personas. El aroma es un atributo de los alimentos que se ha de tener en cuenta al proyectar las comidas. El olor del pavo asándose en una mañana de fiesta proporciona un trasfondo sugestivo para una reunión familiar. El fuerte olor a ajo, a pescado frito o a té muy especiado pueden suscitar en otras personas sentimientos de cálida acogida y de hospitalidad.

El sentido del gusto

Aunque todas las características mencionadas son factores importantes del placer de comer, la principal es probablemente el sabor. Lo que llamamos *sabores* de los alimentos son en realidad el resultado de la estimulación simultánea de los sentidos del gusto y del olfato. Las sensaciones procedentes de estas dos fuentes se combinan para dar la cualidad que denominamos *sabor*.

El sentido del gusto nos permite percibir cuatro características: dulce, amargo, ácido y salado. El sabor dulce lo detectan las papilas gustativas que están concentradas hacia la punta de la lengua. La capacidad de las papilas gustativas de percibir la dulzura se puede notar lamiendo un trozo de caramelo con la punta de la lengua. En la porción posterior de la lengua se sitúan las papilas gustativas que detectan el sabor amargo. Esto se puede comprobar bebiendo un poco de agua de quinina y observando la zona de la lengua en donde se hace patente su sabor amargo. Los otros dos sabores básicos, ácido y salado, se perciben a lo largo de los bordes de la lengua.

Las sensaciones del gusto son el resultado de la transmisión de impulsos eléctricos desde las papilas gustativas, que son los mecanismos detectores situados en la lengua, hasta el cerebro. Las sustancias que contribuyen al gusto de una comida deben estar disueltas para que las papilas gustativas puedan detectar su presencia. La solubilidad del azúcar y de la sal hace que estas sustancias sean muy fáciles de percibir.

El sabor de los alimentos

Si las sensaciones de sabor se redujesen sólo a las cuatro sensaciones básicas del sentido del gusto, perderíamos gran parte del placer que se deriva del comer. La vasta gama de sabores de los alimentos depende de la gran capacidad de la nariz para percibir aromas, que después se mezclan con las percepciones del gusto para dar la compleja sensación que denominamos *sabor*.

La importancia de la nariz en la percepción de los «sabores» es evidente para cualquiera que esté resfriado. Cuando se obstruyen los conductos nasales, el comer de convierte en una simple necesidad, no en un placer. El color, la forma y la textura de los alimentos siguen siendo los mismos, pero en general resulta poco atractivo comer cuando no se pueden distinguir los aromas.

Condimentos clásicos y condimentos modernos

Las industrias alimentarias de todo el mundo conocen muy bien la importancia de los sabores. Este interés no es de ahora, sino de hace siglos. El atractivo de las especias procedentes de tierras remotas era el acicate que movía a muchas caravanas a recorrer gran parte de Asia en la Edad Media. Y los exploradores de los siglos XV y XVI buscaban nuevas rutas para el transporte de las caras especias.

Pero las exploraciones en busca de sabores han tomado hoy rutas diferentes. Los modernos exploradores de sabores, más que naves y caravanas, emplean las rutas abiertas por los instrumentos de investigación en los laboratorios. Los espectros de rayos infrarrojos y los cromatogramas obtenidos por medio de la cromatografía líquido-gas son dos ejemplos de las «cartas de navegación» que estudian atentamente los buscadores de sabores.

Las recompensas que hoy nos proporcionan los sabores atractivos son parecidas a las de tiempos pasados. Los condimentos que se usan ahora son a menudo sintéticos, imitando sabores naturales. Pero, ciertamente, los catálogos de algunos vendedores de sabores comerciales son muchísimo más variados que las listas de las cargas anotadas en los cuadernos de bitácora de las naves durante los novelescos viajes que emprendían los mercaderes de especias.

Muchos de los ingredientes que aparecen en las recetas de cocina tienen la finalidad de dar el sabor adecuado a cada plato. La misión primordial de las especias y hierbas es dar sabor. Para muchas personas, las cebollas, cebolletas, cebollinos, ajos y otros aromáticos miembros de la misma familia son ingredientes fundamentales. Muchos platos típicos de los países mediterráneos carecerían de toda autenticidad si no se usasen estos ingredientes. Y ¿qué serían los platos de India sin el empleo generoso del curry? Algunas otras cocinas, especialmente las latinoamericanas, se basan en las cualidades únicas de determinados tipos de pimientos (chiles o guindillas) para conseguir sus caracteres distintivos. Esto no son más que unos pocos ejemplos de la importancia de los ingredientes para sazonar y condimentar.

Placeres culturales

Además de todos estos atributos de calidad, la comida conlleva otros sutiles mensajes psicológicos. Cada persona se hace adulta en un ambiente que conforma y moldea las preferencias y los prejuicios alimentarios. La zona en la que se vive determina en parte los tipos de alimentos que se pueden conseguir de modo regular. El ambiente cultural y económico de la familia configura las comidas que serán familiares durante la niñez. El comer aquellos platos que tanto nos gustaban durante la infancia lleva asociados unos placeres especiales. Por eso nos sentimos particularmente atraídos por las comidas que más nos gustaban en la niñez. Cuando tomamos esas comidas, experimentamos una cierta sensación de seguridad y estabilidad que va más allá de la calidad del alimento en sí.

Los comensales de todo el mundo se van haciendo cosmopolitas en sus gustos alimentarios: a muchas personas les encantan las comidas de otras

tierras, además de seguir siendo fieles a las tradiciones en las que se criaron. Esta tendencia a comer un menú cada vez más amplio es saludable, pues la variedad de alimentos ayuda a asegurar que se ingieren las cantidades necesarias de minerales y vitaminas.

La cocina más famosa es quizá la de París, donde los franceses han refinado durante largo tiempo su gran capacidad para preparar y servir salsas clásicas con muchos alimentos diversos, incluida una amplia gama de entrantes y postres. El vocabulario del gourmet demuestra el elevado puesto que ocupa la cocina francesa clásica. Las salsas bearnesa, bechamel, provenzal y bordelesa son uno de los prestigios de Francia. La cocina clásica francesa es relativamente elevada en calorías, debido en gran medida a que sus recetas incluyen generosas cantidades de mantequilla y crema de leche. Recientemente ha surgido una nueva escuela, denominada *nouvelle cuisine*. El distintivo de esta recién llegada a la mesa francesa es el conseguir comidas con menos grasa, en especial con menos mantequilla y crema. Ello refleja el actual interés en mantener un óptimo de salud mediante una dieta con niveles de grasa reducidos.

En diversas cocinas orientales se da un enfoque diferente a la comida. Estas cocinas reflejan la importancia del mar como fuente de alimentos para las naciones que tienen un fácil acceso a los tesoros de las aguas marinas. Muchos tipos de pescado enriquecen los menús de Extremo Oriente. El arroz de grano corto es el cereal que sirve de guarnición principal, constituyendo la base diaria de las comidas. El imaginativo empleo de la judía de soja llevó, hace tiempo, al desarrollo de la salsa de soja y del *tofu* (cuajada de soja). El tofu y el pescado con espinas han tenido mucha importancia como fuente de calcio en zonas donde apenas se emplea la leche. En Japón se presta una atención especial a la presentación artística de las comidas; incluso los alimentos que se van a cocinar en la propia mesa en *sukiyaki* (carne, cuajada de soja, cebollas, brotes de bambú y otros vegetales) se disponen cuidadosamente para que la presentación de la comida sea aún más placentera.

En India se da gran importancia a los sabores. Por todo el mundo se conocen los *curris* indios y los numerosos acompañamientos, como el famoso condimento *chutney* y los cocos, que añaden contrastes de sabor y textura. El arroz, que es el cereal preferido en India, aporta su influencia moderadora.

Los límites culturales entre el Mediterráneo y el Próximo Oriente son borrosos, debido a las frecuentes mareas humanas en esta encrucijada del mundo a lo largo de los siglos. El empleo del cordero, del *bulgur* (trigo aplastado y tostado que constituye una dieta básica en Turquía y regiones adyacentes) y de las berenjenas está ampliamente difundido por toda esta región. El ajo y los aceites de oliva y de sésamo acentúan los sabores. El pan *pitta* y otros tipos de pastas, que se hacen con masa de harina de trigo muy trabajada y levantanda, son alimentos notables que empiezan a verse en las mesas de los comensales aventureros de todo el mundo.

Lo bueno, si barato, dos veces bueno

El placer de comer no está completamente ligado al coste de los alimentos. Por supuesto, algunos productos raros o fuera de temporada han de tener precios elevados. Pero la comida buena no es necesariamente cara. Si prestamos atención al color, textura, forma, aroma y sabor al preparar o saborear una comida, tendremos asegurado el placer de comerla.

Si se restringe el empleo de grasas y si la cantidad ingerida es adecuada a las necesidades, una comida placentera será también una comida saludable. Comer puede ser una aventura, que brinde satisfacción al cuerpo y al espíritu. La tecnología actual y las facilidades de transporte y comercio modernas ponen a nuestro alcance nuevas y abundantes experiencias en el campo de la alimentación. Podemos compartir los placeres de las cocinas de muchas culturas con un simple paseo hasta la tienda de ultramarinos. Podemos saborear las viejas tradiciones y apreciar las nuevas experiencias culinarias.

ERRORES Y MITOS EN LA ALIMENTACIÓN HUMANA

La ciencia de la nutrición nos ofrece numerosas informaciones que nos permiten saber cómo debemos comer para alcanzar una salud óptima. Pero estos conocimientos se difunden a menudo entre el público junto con una gran cantidad de creencias populares e incluso con información contradictoria. Dado que todo el mundo ha de comer para sobrevivir, la mayoría de las personas tienen un cierto interés en comer «lo adecuado»; por eso, las verdades a medias y las informaciones falsas abundan más en el campo de la nutrición que en otras ciencias, cuya influencia sobre las personas es menos directa. Veamos algunos de los mitos que se propagan en la actualidad.

Los riesgos de las «dietas milagrosas»

No existe una manera única de alimentarse bien; una nutrición adecuada se puede conseguir mediante muchos tipos de dietas distintos. La piedra angular de la buena alimentación es comer en cantidades moderadas una amplia variedad de alimentos a intervalos regulares durante el día. Las sugerencias que se aparten mucho de esta premisa conducirán probablemente a una situación de nutrición deficiente, si se siguen escrupulosamente durante un cierto tiempo.

Periódicamente aparecen dietas de moda con formas diversas y nombres nuevos, prometiendo una rápida pérdida de peso. Algunas de esas dietas, como la *dieta del pomelo*, se concentran en una gama muy reducida de alimentos. Estas dietas tienen la ventaja de que son fáciles de seguir

porque están definidas muy estrechamente, y no dejan ninguna oportunidad de ingerir alimentos ricos en calorías. La única tentación que existe es la de abandonar la dieta.

Los problemas que presentan las «dietas milagrosas» varían según los alimentos que éstas comprenden. En el caso de la dieta del pomelo, el resultado del régimen es una falta de calcio y de proteínas. Desde luego, no es arriegado que un adulto siga esta dieta durante unos pocos días, pero así se inicia ya una reducción de las reservas corporales de nutrientes, pues éstos se suministran en cantidades insuficientes. Quizás el peor problema de la mayoría de estos tipos de dietas es que no permiten seguir unas pautas dietéticas sistemáticamente, y quienes seguían la dieta vuelven a ganar peso en cuanto la abandonan. El perder y recuperar peso reiteradamente puede constituir un riesgo para la salud, por lo que se debería evitar. Sólo se debería intentar adelgazar cuando la persona con exceso de peso está firmemente decidida a realizar cambios permanentes en su alimentación, cambios que evitarán que vuelva a engordar.

Algunas dietas y regímenes de adelgazamiento entrañan graves riesgos para la salud. La llamada *dieta de bajo contenido en hidratos de carbono*, si se sigue escrupulosamente, proporciona gran cantidad de grasa en relación con los hidratos de carbono. El resultado es una acumulación de cuerpos cetónicos (compuestos que se forman en el cuerpo como parte del metabolismo de las grasas), porque el organismo no dispone de suficientes hidratos de carbono para emplear estas sustancias del modo normal. También los niveles de líquidos y del colesterol del suero pueden aumentar por seguir estrictamente una dieta rica en proteínas y pobre en hidratos de carbono durante varias semanas. Esto puede representar un grave peligro para la salud de las personas predispuestas a enfermedades cardíacas coronarias.

Una forma segura de adelgazar

Uno de los mitos sobre el control del peso es que la mayoría de las personas están gordas por «problemas glandulares». Ciertamente, algunas personas padecen hipotiroidismo (escasa actividad de la glándula tiroides), por lo que se produce una cantidad de tirosina (hormona segregada por el tiroides) menor de la necesaria. Pero lo más frecuente es que las personas obesas coman más de lo que necesitan para el mantenimiento y la actividad de su cuerpo. Esto conduce a un exceso de calorías y a un aumento de peso, a razón de 1 kg por cada 7.730 kilocalorías que sobrepasen las que se precisan.

Para perder el exceso de peso se recomienda intensificar moderadamente la actividad y, al mismo tiempo, reducir la cantidad de alimentos ingeridos. Aunque la pérdida de peso es menos espectacular que la que se consigue con las dietas destinadas a reducir la cantidad de agua del cuerpo,

el resultado final será la consecución del peso deseado y la conservación de ese peso, debido a las modificaciones permanentes en las comidas y en la actividad.

¿Cuántas comidas al día?

En relación con la reducción de peso, muchas veces se plantea la cuestión de la importancia de tomar tres comidas al día. La inclusión de tres comidas diarias constituye un sistema práctico para asegurar que se consumen regularmente los nutrientes necesarios en cantidades adecuadas. Así, el cuerpo aprovecha con más eficacia las proteínas cuando puede disponer de ellas a intervalos regulares durante el día que cuando las consume en una sola vez. Esto es aplicable a todo el mundo, no sólo a quienes tratan de perder peso. También es probable que la ingestión de leche sea más adecuada si se toman tres comidas diarias que si sólo se toma una o dos. Así mismo, haciendo tres comidas diarias es más probable que se tome la diversidad de frutas y hortalizas necesarias para asegurar los niveles adecuados de vitaminas y elementos minerales.

Es cierto que también los alimentos que tomamos entre las comidas principales son útiles para el organismo. El problema estriba en cuáles son esos alimentos, y no en el mero hecho de tomarlos. Los alimentos que se toman entre comidas se eligen sobre todo por su atractivo y por la facilidad con que se preparan, pero puede que sean de escaso valor nutritivo.

El régimen basado en tres comidas diarias no tiene por qué producir aumento de peso. El tamaño de las raciones que se toman en las comidas puede no ser grande. Las raciones deberían graduarse de acuerdo con el tamaño corporal y la actividad física del que las consume. Raciones pequeñas de alimentos variados a lo largo del día nutrirán bien a una persona pequeña, y los individuos de mayor corpulencia pueden aumentar el tamaño de la ración.

Importancia del desayuno

El desayuno es la comida que más se tiende a suprimir cuando las personas intentan reducir la cantidad de alimentos que toman. El placer de dormir unos minutos más predomina sobre el deseo de estar bien alimentado. Otras personas creen que pueden reducir la ingestión diaria de calorías, con muy poco esfuerzo, mediante la simple supresión del desayuno. Desde el punto de vista nutricional, esta decisión no es juiciosa. La mayoría de las personas no habrán tomado ningún alimento durante varias horas al levantarse por la mañana; por tanto, tendrán un nivel bajo de azúcar en la sangre. Al comer por la mañana, las personas rompen literalmente el ayuno y así el nivel de azúcar en la sangre sube, produciendo un aumento de la energía y de la productividad.

Hace varios años se realizaron en la Universidad de Iowa (Estados Unidos) una serie de estudios clásicos sobre los efectos de diversas pautas de desayuno, incluida la supresión total del mismo. Los resultados demostraron que las personas que no desayunaban rendían menos en el trabajo por la mañana que las que habían desayunado, pero las que sólo tomaban una taza de café para desayunar rendían aún menos que las que no habían tomado nada. El desayuno con un zumo de cítrico, leche y tostadas o algún cereal demostró ser tan eficaz como el clásico desayuno anglosajón de huevos con *bacon*.

Comer bien: una resolución

Los expertos en nutrición recomiendan que tratemos de comer siguiendo un horario, aunque éste sea algo flexible, más que limitarnos a comer cuando tengamos hambre. Un horario es una valiosa ayuda para que las personas planifiquen una buena alimentación. Para alimentarnos bien, no podemos guiarnos por el apetito. Incluso los niños pequeños están bajo la influencia de tantos estímulos que son incapaces de seleccionar intuitivamente una buena dieta, que suministre todos los nutrientes en las cantidades requeridas.

Las personas que planifican sus comidas y hacen esfuerzos conscientes para ceñirse a su plan podrán alcanzar la meta deseada de estar bien alimentadas. El conseguir un estado de nutrición satisfactorio está al alcance de la mayoría; pero cada individuo tiene que decidirse al alcanzar esta meta. Dados los tipos de vida actuales, llenos de prisa y tensión, dada la insistencia de la propaganda y dado que se puede tomar un tentempié en cada esquina, *la clave de la buena alimentación reside en la decisión, consciente y continuada, de comer bien*. Los instintos básicos y las respuestas automáticas con las que satisfacer las punzadas del hambre no son suficientes para alcanzar esa meta.

La pérdida de nutrientes, un tema muy manido

El suministro actual de alimentos ha suscitado numerosas inquietudes sobre las necesidades nutricionales y sobre las formas apropiadas de asegurar la adecuada ingestión de nutrientes básicos. Frecuentemente se dice que los alimentos están tan procesados que nuestra comida casi no tiene ningún valor nutricional. Una aseveración tan general puede que contenga algo de verdad, pero también está cargada de sugerencias muy engañosas y potencialmente peligrosas.

Es cierto que durante el procesado de los alimentos se pierden algunos nutrientes. En algunos casos, esos nutrientes desaparecen definitivamente, pero en otros se vuelven a añadir. Por ejemplo, recordemos que en la molienda del trigo para extraer harina blanca se pierden algunos nutrientes, entre ellos tiamina, riboflavina, niacina y hierro. Sin embargo, a las harinas enriquecidas se les añaden de nuevo cantidades considerables de estos nutrientes. Muchos productos derivados de los cereales se enriquecen de modo sistemático, tal como se indica en la etiqueta de los mismos.

Estos nutrientes no son los únicos que desaparecen al elaborar la harina: gran parte de la fibra y otros elementos traza no se hallan en el pan hecho con harina blanca enriquecida. Para muchas personas, los nutrientes que faltan pueden suplirse con algún otro alimento, pero siempre hay razones para considerar si, en algunas ocasiones, otro producto no sería una elección más adecuada. La persona que esté preocupada por los nutrientes perdidos durante la extracción de la harina blanca podría elegir pan de trigo integral, de trigo quebrantado, de centeno o de otros tipos, sin descartar la posibilidad de hacerse uno su propio pan.

Los aditivos alimentarios: otro tema de controversia

En el párrafo anterior se ha mencionado un empleo de los aditivos: el de los que aumentan el valor nutricional de un alimento. Este mismo tipo de adición se hace cuando se enriquece la leche con vitamina D, cuando se añaden vitaminas A y D a la leche descremada y cuando se añade yoduro de potasio a la sal de mesa. Estos aditivos se incorporan durante el procesado para evitar probables insuficiencias nutricionales en la población. Se informa a los consumidores de estos aditivos y se les permite elegir entre el producto enriquecido o fortalecido y un producto similar sin aditivos. De nuevo, el consumidor puede elegir, pero, para elegir bien, debe saber lo suficiente de nutrición.

No todos los aditivos tienen por misión aumentar el valor nutricional de los alimentos. Algunos se añaden para hacer que éstos se conserven bien durante su comercialización. En estos casos se intenta lograr dos efectos: evitar enfermedades y reducir las pérdidas durante la comercialización, contribuyendo así a mantener el precio lo más bajo posible.

Un producto que ilustra este problema son las carnes curadas, como el tocino ahumado y el jamón. En el proceso del curado, las carnes se tratan con nitritos o con nitratos. Éstos favorecen la conservación del apreciado color rojo de las carnes curadas y contribuyen a su sabor tradicional. Tales cualidades hacen más atractivas las carnes curadas, pero esto carece de importancia cuando se contrapone con la posibilidad de que el empleo de nitritos o nitratos en el curado de carnes pueda aumentar ligeramente la probabilidad de que algunos individuos propensos lleguen a desarrollar un cáncer.

Desgraciadamente, esto es sólo una parte de la controversia. Las carnes curadas que se venden envasadas herméticamente pueden contener esporas vivas de *Clostridium botulinum*. Estas esporas podrían reanimarse, dan-

do lugar a la aparición de toxina botulínica, que es casi siempre mortal. Una forma de impedir este peligro es añadir conservantes eficaces, como los nitritos y nitratos. Al parecer, el público se encuentra abocado a una elección: por una parte, el riesgo mortal y tangible del botulismo; por otra, una posibilidad muy ligera de que, en un futuro lejano, los nitratos o los nitritos que se usan para curar carnes, fomenten el desarrollo de un cáncer. En la actualidad, muchos productos se curan todavía con nitritos o nitratos, mientras que otros se comercializan sin ellos pero advirtiendo que se deben refrigerar en todo momento. Esto permite que sea el propio consumidor quien decida. Pero éste tiene aún otra alternativa: eliminar o bien reducir considerablemente el consumo de *bacon* y de otras carnes curadas.

Un enfoque juicioso del tema de los aditivos

En el procesado de alimentos se utilizan numerosos aditivos para realzar los sabores, mejorar las texturas y los colores y prolongar su tiempo de comercialización. Estos productos —con la posible excepción de los que aumentan el tiempo de almacenamiento— no son indispensables, pero los consumidores han favorecido su empleo al comprar los alimentos que presentan las cualidades que ellos desean, y los aditivos realzan algunas de estas cualidades.

No se conocen todavía las consecuencias a largo plazo del empleo continuado de muchos de estos aditivos; y, dado nuestro nivel actual de conocimientos, sería una insensatez afirmar que estos aditivos son totalmente inocuos. Pero existen pruebas de que, en general, los aditivos autorizados en los países desarrollados son inocuos si se consumen en cantidades moderadas. La persona que toma comidas variadas, sin abusar de un tipo concreto de alimento procesado, no estará consumiendo aditivos específicos a niveles nocivos. No obstante, quienes teman comer alimentos que contienen aditivos pueden preparar sus comidas con los ingredientes básicos en lugar de emplear alimentos procesados.

La leyenda negra de los alimentos procesados

Muchas personas piensan que los alimentos actuales están desprovistos de nutrientes, porque se cultivan en suelos pobres en nutrientes o porque los alimentos básicos ha sido procesados tan intensamente que todos sus nutrientes han desaparecido. Y otras personas se obsesionan con el problema de si deben tomar o no cápsulas de vitaminas y otros complementos para estar bien alimentadas. Comentarios de este tipo hacen que algunas personas estén alarmadas sobre los alimentos que comen. Esta necesidad disminuye el placer que deberían sentir al tomar buenas comidas y les lleva a gastar cantidades importantes de dinero en complementos nutricionales que, en realidad, no necesitan.

Examinemos primero la afirmación de que los alimentos cultivados en suelos esquilmados son pobres en nutrientes. Es cierto que las plantas producen menos alimentos por hectárea cuando el suelo es pobre en los nutrientes que las plantas precisan; pero generalmente no es cierto que los alimentos producidos en dicho suelo tengan menos nutrientes que los que tendrían si se hubieran cultivado en un suelo más rico. En otras palabras, cualquier producto —por ejemplo, una zanahoria— tendrá las misma calidad nutricional independientemente del suelo en que se cultive; por tanto, una persona que coma una zanahoria no tiene por qué preocuparse del suelo en que ésta se ha cultivado. Por otra parte, un agricultor con un huerto en el que puede cultivar zanahorias se preocupará por la tierra, pues obtendría menos zanahorias si la tierra fuese pobre. Las excepciones de esta generalización atañen sólo a algunos elementos minerales, como el yodo, que es un nutriente esencial. Cuando el suelo es pobre en yodo, los alimentos cultivados en él también lo son. Esta posible deficiencia se corrige sencillamente utilizando sal de mesa yodada o consumiendo regularmente pescados marinos.

Es cierto que los alimentos procesados pierden nutrientes durante su preparación, pero es una exageración decir que los alimentos procesados han sido despojados de sus nutrientes. Los concentrados de jugo de naranja congelado poseen la misma cantidad de vitamina C que el zumo de naranja recién exprimido. La leche pasteurizada pierde sólo una pequeña cantidad de vitaminas del grupo B como resultado de haber sido tratada térmicamente; en cambio, sus proteínas resultan algo más digeribles, y la pasteurización elimina un riesgo para la salud.

Este par de ejemplos ilustra que, aunque el procesado modifica algo los niveles de nutrientes, ciertamente no impide que los alimentos colmen nuestras necesidades nutricionales. Una vez más, lo mejor es guiarse por nuestros conocimientos y no dejarse guiar por mitos.

«Comer bien» es suficiente

De hecho, todos los nutrientes necesarios para la buena salud se pueden tomar fácilmente cada día sin tener que ingerir cantidades excesivas de alimentos, ni tomar complemento alguno. El factor clave es seleccionar cada día una dieta variada, que contenga un mínimo de grasas y de otros alimentos escasos en nutrientes y ricos en calorías y que se concentre en el consumo de cuatro tipos de alimentos: frutas y hortalizas, panes y otros productos cereales, leche (preferentemente desnatada o baja en grasas) y algo de carne o pescado.

Si esta norma es la base de nuestra ingestión diaria de alimentos, estaremos bien alimentados, independientemente de si los alimentos han sido procesados o no. Un complemento vitamínico sólo añadirá un exceso de vitaminas a los niveles requeridos para mantener un estado nutricional ópti-

mo. Dado que no se ha demostrado que se obtengan beneficios si se tienen niveles más altos de nutrientes, el empleo de tales complementos es, por tanto, un gasto innecesario.

La vitaminomanía

Se ha sugerido que algunas vitaminas producen beneficios especiales si se toman en grandes dosis. Por ejemplo, se ha dicho que el empleo de grandes dosis de ácido ascórbico (vitamina C) es muy eficaz para prevenir y curar los resfriados. Y numerosas investigaciones han pretendido confirmar o rechazar esta afirmación. Las pruebas obtenidas demuestran que, en grandes dosis, el ácido ascórbico produce un ligero efecto antihistamínico y ayuda a reducir las secreciones nasales cuando se está desarrollando un resfriado; pero este efecto no es mayor que el que se consigue tomando un antihistamínico. No se ha demostrado que la ingestión regular de grandes dosis de ácido ascórbico prevenga los resfriados (o cualquier otra enfermedad). En cambio, sí se ha demostrado la dependencia de dosis elevadas de ácido ascórbico; y algunos individuos (en especial, recién nacidos de madres que ingieren dosis elevadas de ácido ascórbico) han padecido escorbuto al reducir bruscamente la dosis de esta vitamina hasta el nivel recomendado. Para evitar esta posibilidad, parece juicioso no empezar a tomar dosis excesivas.

La vitamina A es una vitamina liposoluble que algunas personas toman en dosis muy altas y que puede ser perjudicial cuando se acumula en el cuerpo. Algunas personas intentan tratar la acné u otros problemas de la piel autorrecetándose vitamina A en cantidades varias veces superiores a las recomendadas. El resultado puede ser peligroso. Entre los síntomas de intoxicación por exceso de vitamina A figuran: pérdida de apetito, visión borrosa, irritabilidad, piel seca y quebradiza, pérdida de cabello, dolores de cabeza, náuseas, diarreas y soñolencia. Los problemas del exceso de vitamina A se deben al uso de preparados vitamínicos que la contienen, no a la ingestión de vitamina A en la dieta.

La vitamina E es otra de las vitaminas que a veces se emplean mal. Algunas personas piensan —erróneamente— que esta vitamina aumenta la virilidad. Este mito brotó a raíz de las primeras investigaciones sobre la vitamina E, que demostraron que las ratas se volvían estériles (los machos permanentemente, las hembras de modo temporal) cuando se les suministraban cantidades insuficientes de vitamina E. Aunque esto es cierto para las ratas, no se ha demostrado en las personas. A pesar de la falta de pruebas, algunas personas toman dosis complementarias de vitamina E, para estar bien seguras de que no ingieren una cantidad inadecuada. Pero es más probable que estos consumidores de vitamina E estén intentando prevenir otros problemas en los que se implica a la vitamina E, como la vejez y los abortos. La vitamina E actúa como un antioxidante eficaz y necesario en

el cuerpo, pero una dieta mixta (que incluya verduras, aceites vegetales y carnes) proporciona las cantidades adecuadas.

¿Existen vitaminas de distinta calidad?

Se han producido acaloradas discusiones sobre los valores de vitaminas de distintas procedencias, en especial sobre la importancia de las vitaminas naturales frente a las vitaminas sintéticas. Algunas personas proclaman que las vitaminas que los alimentos contienen naturalmente son muy superiores a las producidas en laboratorios. Sin embargo, el cuerpo humano no distingue entre el ácido ascórbico (vitamina C) contenido en una naranja y el que se produce en un laboratorio. Lo mismo se puede afirmar de las demás vitaminas. Dado que el cuerpo no distingue las vitaminas naturales de las sintéticas, no hay razón para pagar más cara una marca de vitaminas al comprar un preparado vitamínico.

La nutrición no es una panacea

Muchas veces, las personas con problemas de salud recurren a la nutrición como medio de corregirlos. En algunos casos, sobre todo cuando la nutrición era inadecuada o se comía demasiado, un cambio de dieta alivia el problema de salud. Sin embargo, se deben considerar con cierto recelo las informaciones de curas casi mágicas por medio de la nutrición. No existe ninguna prueba de que el cáncer se pueda curar con algún nutriente conocido. Las canas no son el resultado de una deficiencia nutricional, por lo que no se pueden evitar siguiendo una dieta. El declinar de la potencia sexual no es un síntoma de problemas nutricionales.

Éstas y muchas otras aseveraciones se han hecho en el pasado... y otras tantas se harán en el futuro. Las personas deben recordar que la alimentación y las dietas sólo son una parte del cuadro completo de la salud y de su cuidado. Las vitaminas no son más que uno de los muchos factores que determinan el propio estado de salud.

Ahora les toca a la fibras

La falta de fibras celulósicas en la dieta del hombre moderno ha despertado últimamente gran interés, pues el procesado de los alimentos elimina parte de las fibras antes incluidas en una dieta normal. El interés por las fibras contenidas en la dieta nació al observar que la incidencia del cáncer de intestino y de colon era baja entre los pueblos africanos que tomaban dietas ricas en fibras. Esta observación indujo a que cada vez se hiciese más hincapié en la inclusión regular de fuentes de fibras en la dieta: frutas y hortalizas frescas, y productos a base de cereales integrales.

Para asegurar una motilidad adecuada de los intestinos conviene aumentar algo la ingestión de fibra dietética, pero no es necesario tomar grandes complementos de fibra. Es posible que dosis altas de fibras dificulten la absorción de calcio, de zinc y de otros nutrientes esenciales debido a una irritación excesiva del intestino. Con las fibras, al igual que con otros factores de la nutrición, la moderación es la actitud más recomendable.

Hacia un enfoque racional

Al considerar nuevas teorías nutricionales, los consumidores deberían tomar sus propias decisiones sobre los posibles cambios en sus costumbres dietéticas. Para decidir bien, se deben examinar cuidadosamente las ideas, separando su impacto emocional de su fundamento científico. Se debe examinar la cualificación de quienes defienden las nuevas ideas y las pruebas que se presentan para sostenerlas.

No cabe duda de que existirán nuevos conocimientos en nutrición que repercutirán en la elección juiciosa de alimentos. También es cierto que se defenderán nuevas ideas sin fundamento. Los consumidores deben estar advertidos.

LAS MODAS EN LA ALIMENTACIÓN

La alimentación, como el vestido, es una zona de interés humano sujeta a modas. A lo largo de la historia, diferentes culturas han desarrollado hábitos particulares de comida y bebida, basados en necesidades psicológicas o en creencias religiosas. De la misma forma que durante cortos períodos se pueden poner de moda determinados estilos de vestir, con frecuencia se adoptan normas de alimentación inhabituales durante breves temporadas. Muchas de esas modas alimentarias son cíclicas, volviéndose a imponer periódicamente a lo largo de los siglos.

La manía alimentaria de moda es la fobia química. La gran demanda de alimentos sin aditivos y de productos cultivados sin plaguicidas ni abonos sintéticos son un indicador clave de esta tendencia. Sin embargo, el deseo de productos «naturales» no es una idea nueva: ha sido una reacción que se ha manifestado a lo largo de todo el desarrollo industrial. Los avances de la industrialización parecen traer consigo un entusiasmo sentimental por un retorno a los viejos tiempos.

La manía del regreso a la naturaleza

Durante los dos últimos siglos, muchos y muy locuaces entusiastas de la nutrición han promovido sus propias recetas en pro de la salud, del vigor y de la longevidad. Uno de los más famosos fue el doctor Sylvester Graham (1794-1851), considerado el padre del movimiento americano de los alimentos salutíferos. La hipótesis básica de Graham era que el hombre no podría sobrevivir a base de alimentos muy elaborados: «Cuanto más sencillos, simples y naturales sean los alimentos del hombre... más sano, vigoroso y longevo será su cuerpo, más perfectos serán todos sus sentidos, más activas y poderosas podrán hacerse las facultades intelectuales y morales gracias a un cultivo adecuado de las mismas.» Graham creía que una dieta realmente sana era aquella que incluía sólo lo que se podía encontrar en el Jardín del Edén: «Frutas y frutos secos, semillas y tubérculos feculentos», completados de vez en cuando con un poco de leche y miel. El estilo ideal de alimentación excluía cualquier forma de preparación artificial, ¡excepto partir cáscaras de los frutos secos!

La lista de los alimentos prohibidos por Graham era muy larga: la sal y cualquier otro condimento (que, al igual que los excesos sexuales, acarreaban la locura); las hortalizas cocinadas (iban contra la ley de Dios); el té (producía *delirium tremens*); los pasteles de pollo (una fuente de cólera), y el alcohol (no necesita explicación). Pero sus esfuerzos más violentos y eficaces fueron los que se concentraron en evitar sustancias y costumbres tan «antinaturales» como la carne, los productos elaborados con harina blanca y el consumo de agua durante las comidas.

A consecuencia de las advertencias de Graham, un número considerable de ingenuos ciudadanos americanos, que no querían pudrirse prematuramente, excluyeron la carne de sus dietas.

El aborrecimiento que Graham sentía por los productos hechos con harina blanca precipitó su entrada en el campo empresarial. Puesto que era antinatural «separar lo que Dios había unido», empezó a vender su propia «harina Graham» sin cerner, su «pan Graham» y sus «galletitas Graham sin azúcar», aún famosas, todo lo cual se alababa en el *Diario Graham de la salud y la longevidad*. Para conseguir mejores efectos, los productos Graham se tenían que consumir a lo largo de todo el día y en ningún caso se podía incluir agua en las comidas. (Quien haya intentado comer cuatro galletitas Graham seguidas sin el alivio de un poco de líquido se habrá hecho una idea sobre el grado de lealtad que caracterizaba a los seguidores de Graham.)

Graham murió a la edad de 57 años, después de recibir «estimulantes, un baño tibio y una dosis de aguas del congreso». Sin embargo, sus ideas sobrevivieron.

La «revolución» de Kellogg

Uno de los hombre influidos por las ideas de Graham fue John Harvey Kellogg. El doctor Kellogg era miembro de un grupo adventista del Séptimo Día que formó una colonia religiosa y un sanatorio en Battle Creek, Michi-

gan (Estados Unidos). Los Kellogg creían que era ley de Dios que el hombre comiese sólo frutas y otros productos vegetales.

Para tratar a los pacientes que acudían a su sanatorio, el doctor Kellogg les administraba *granula* (predecesor del *granola* actual y que se hacía con sobras de pan secadas en el horno y luego molidas) y *zweiback* (pan que se cortaba en rebanadas y después se sobrecocía en el horno). También hicieron su debut en el sanatorio los «copos de trigo».

En 1899, su hermno W. K. Kellogg había constituido una impresionante corporación y la industria de los alimentos salutíferos a base de cereales estaba ya bien establecida. Por todas partes empezaron a salir competidores. Uno de los que se afanaban por conseguir parte de ese mercado que parecía tan prometedor era Charles W. Post, antiguo paciente del sanatorio de Kellogg. Post inventó otro tipo de «cereal salutífero» listo para comer, horneando hogazas de trigo y cebada, secándolas y moliéndolas después en pedazos pequeños. Llamó a su producto «nueces de uva» *(grape nuts)*, aunque ni las nueces ni las uvas entraban en su composición, y lo comercializó como un producto contra la apendicitis, los dientes flojos y el paludismo. Míster Post siempre incluía un ejemplar de su folleto *El camino hacia la Ciudad del Bienestar* en cada envase de su producto.

Tanto Graham, como Kellogg y Post parecen haber sido relativamente racionales comparados con algunos de los posteriores propulsores de modas de la salud. Adolphus Hohensee, por ejemplo, encabezó en la década de 1940 un tipo de movimiento pro-salud que condujo a algunas personas a preguntarse si se atreverían a volverse a sentar a la mesa para comer.

Las lombrices le comerán si no toma precauciones

Adolphus Hohensee empezó su carrera en el campo de la nutrición como vendedor de refrescos y helados. Después se pasó a los negocios inmobiliarios y obtuvo grandes éxitos... hasta que fue encarcelado por fraude postal y por usar talones falsos. En su intento de redención y de reorganizar su vida, buscó —y consiguió— el título de Doctor Honorario en Medicina de la no acreditada Escuela de Médicos y Cirujanos de la Universidad de Kansas City. Obtuvo la graduación en 1943, momento más que oportuno, pues la institución fue clausurada en 1944.

El «doctor» Hohensee llegó a la conclusión de que lo suyo era el negocio de los alimentos salutíferos. Immediatamente eligió un modo tradicionalmente eficaz de llegar a los oídos, a las mentes y a los estómagos de los confiados consumidores: una táctica alarmista que crease un desasosiego sobre la salubridad de alimentos habituales, seguida de una espectacular presentación de sus productos, de los que garantizaba que cubrían todas las necesidades.

Evidentemente, le gustaban los enfoques teatrales. A menudo empezaba diciendo a su auditorio que el 90% de los presentes tenía lombrices.

Después hacía una descripción vívida de esos gusanos. «Medían hasta 12 m de largo. Tenían sus cabezas en el estómago de la víctima y sus retorcidos cuerpos se extendían por los intestinos.»

Pero no todo estaba perdido. La dieta limpiadora especial de Hohensee podía librarles de las lombrices.

Después suscitó aún más inquietudes anunciando que los estadounidenses generalmente tenían mala salud a causa de su dieta. Además de tener parásitos, eran incapaces de desempeñar sus funciones sexuales.

Para asegurar una larga vida (para «vivir 180 años... e ir a la Luna»), uno tenía que seguir tres fases: consumir diariamente los maravillosos productos promovidos por Hohensee (de los cuales, casualmente, había buenas provisiones en la tienda de alimentos salutíferos próxima al salón de conferencias); evitar ciertos alimentos que producen enfermedades (licores, pan blanco y, en especial, alimentos fritos), y emplear regularmente supositorios de ajo.

El Departamento de Alimentación y Medicamentos de Estados Unidos y otros organismos reguladores demandaron a Hohensee en varias ocasiones y finalmente lograron multarle por hacer falsas alegaciones sobre sus productos. Pero lo que le condujo al fracaso fue un suceso de los que sueñan los críticos de las modas alimentarias.

Tras una semana de conferencias pródigas en éxitos y económicamente beneficiosa, Hohensee decidió celebrarla cenando en algún restaurante de la ciudad. Entró subrepticiamente en un establecimiento de Houston y, creyendo que nadie se fijaba en él, pidió «alimentos prohibidos»: pescado frito (recién sacado de la «sartén dispensadora de muertes») y gruesas rebanadas de pan blanco («que forma una bola en su estómago y permanece allí como un bodoque»), todo lo cual engulló regándolo con grandes tragos de cerveza fría y espumosa (condenaba todos los licores y a los «frecuentadores de bares»). Desgraciadamente para Hohensee, y afortunadamente para las personas a las que estaba estafando miles de dólares, el *Houston Press* y otros periódicos le sorprendieron «con las manos en la masa» y publicaron titulares que rezaban: «¿Qué pasa, doctor?» y «El doctor naturalista cena fuera y reduce en una década los 180 años que debía durar su vida.»

La nueva ola de los alimentos salutíferos

Cuando Graham abrió la primera tienda de alimentos salutíferos en la década de 1830, estaba francamente solo. Su clientela se limitaba a la pequeña parte de la población que asistía a sus conferencias, se suscribía a su periódico y seguía los anuncios que insertaba en las publicaciones locales. Lo mismo se puede decir de la legión de «innovadores» de la alimentación que le sucedieron durante los cien años siguientes. El primitivo negocio de los alimentos salutíferos abastecía las necesidades emocionales de una porción relativamente pequeña de consumidores.

A principios de la década de 1960, una nueva ola de locura por los alimentos salutíferos se abatió sobre Occidente como un monzón. El libro de Rachel Carson *Primavera silenciosa* (1962) despertó una nueva inquietud por los diversos tipos de contaminación ambiental e hizo crecer la popularidad de los alimentos salutíferos. Pero fue en la década de los años setenta cuando se produjo un crecimiento sin precedentes de la industria de tales alimentos.

En 1971, la mayoría de los estudiantes de la Universidad de California en Santa Cruz afirmaban que preferían los alimentos naturales y orgánicos a los normales. En 1972, la crujiente *granola* (un producto a base de copos de avena, que suele contener miel, nueces y pasas) duplicaba sus ventas cada dos meses.

Numerosas personas están hoy volviendo a los manantiales de la Madre Naturaleza en busca de alimentos y de seguridad emocional. No son miembros de una «subcultura» antiindustrial que ha decidido comer alimentos naturales. Un estudio dirigido por la Universidad de Hawai concluyó que «personas razonablemente normales», no sólo jóvenes melenudos y extremistas, compraban en las tiendas de alimentos salutíferos... y obtenían la mayor parte de su información nutricional de una tal Adelle Davis, inspiradora de modas alimentarias, y de la editorial Rodale Press.

La moda de lo «orgánico»

Jerome Irving Rodale, hijo de un tendero y padre fundador de la *Health-foodland* («Tierra de los alimentos salutíferos») de nuestro siglo XX, inició su carrera en el mundo de los negocios como fabricante de accesorios de cables eléctricos. Pero pronto descubrió un negocio más rentable: se convirtió en el promotor de una forma de vivir natural y «orgánica».

Rodale, siguiendo el dogma del agrónomo inglés Sir Albert Howard, sostenía que, para conservarnos sanos y alcanzar una larga vida, teníamos que comer siguiendo la «vía de Dios». En primer lugar, según la doctrina Rodale, sólo deberíamos usar materia natural, orgánica, para fertilizar la tierra. A diferencia de los abonos químicos fabricados, la materia orgánica garantizaría que el suelo conservase la humedad y su «arabilidad». Aún más, los métodos de cultivo orgánico proporcionarían a las plantas —según manifestaba Rodale— una forma de nutrición más básica y más equilibrada que los «medios artificiales».

En segundo lugar, los alimentos se tendrían que comer directamente, sin nada artificial y sin cocinar. Rodale siempre afirmaba, solemnemente, que «ningún animal come alimentos cocinados». Y, dado que ninguno de sus críticos ha visto jamás una vaca con una sartén, todos tienen que estar de acuerdo en esto.

En tercer lugar, era de vital importancia evitar ciertos alimentos. Por ejemplo, el trigo estaba en la lista prohibida; según Rodale, hace a las personas superagresivas y «locas». El azúcar era todavía peor, y fue proscrita a todos los que seguían dietas orgánicas; también había que evitar el agua fluorada, incluso si esto significaba tener que comprar agua embotellada.

Por último, era esencial que la dieta orgánica, «libre de productos químicos», se complementase diariamente con escaramujos (infrutescencias de rosal silvestre), vitaminas y elementos minerales naturales y otros promotores de la salud. Míster Rodale y su esposa tomaban setenta tipos diferentes de complementos cada día.

Los consejos de Jerome Rodale sobre alimentación se divulgaron a través de sus libros (como *Frente orgánico* y *La gente feliz raramente contrae el cáncer*) y en revistas y folletos de gran éxito que regularmente editaba —y que aún edita— la Rodale Press: *Prevención* (lanzada en 1950 y que ahora asegura tener más de dos millones de lectores), *Horticultura y agricultura orgánicas* (iniciada en 1942 y con una tirada de 700.000 ejemplares) y *Estar en forma para vivir*.

El hecho de que la American Medical Association incluya las publicaciones de Rodale en sus documentos sobre charlatanería y curanderismo no parece afectar seriamente a este negocio. Parece como si los lectores deseasen creer sus consejos médicos, incluida la recomendación de comer pepitas de calabazas para curar las enfermedades de próstata. Sólo en 1970, Rodale y sus asociados ganaron unos nueve millones de dólares por su reivindicación de una forma de vidal natural.

Jerome Rodale insistía en que su sana forma de vida le permitiría llegar a ser centenario («a menos que me atropelle un taxista enloquecido por el azúcar»), pero no alcanzó la centena. Murió a la respetable edad de 73 años, tras ser vapuleado en una entrevista televisiva.

Lo supernatural

Adelle Davis fue el gurú de los nutricionistas legos. Según su filosofía, un dieta adecuada no sólo podía prevenir y curar cualquier enfermedad, sino que podía tener efectos importantes sobre la calidad de vida de la sociedad como tal.

Realmente, Mrs. Davis tenía una base cultural en el campo de la nutrición. Había cursado dietética y nutrición en la Universidad de California en Berkeley y se había graduado en bioquímica por la Escuela Médica de la Univerdad del Sur de California en 1938. Sus antiguos profesores y compañeros de clase recordaban su capacidad en este campo, pero estaban defraudados por la dirección que al final habían tomado sus esfuerzos.

¿Qué alimentos recomendaba evitar Adelle Davis? En cabeza de la lista de los que «no se debía comer o beber» estaban el azúcar refinado, la leche pasteurizada u homogeneizada, el pan blanco, los aditivos alimentarios, los huevos «no fecundados» y todo alimento que pudiera haber estado en contacto con «abonos químicos». Para ella, seguir una «dieta adecuada» signifi-

caba concentrarse en cereales integrales, leche fresca, frutas y hortalizas, al menos dos huevos (fecundados) y una porción de queso diaria.

Adelle Davis escribió artículos y libros (como *Engordemos bien para estar en forma, Cocinemos bien, Estemos bien, Tengamos niños sanos*), dio conferencias y apareció varias veces en televisión, todo ello para difundir sus ideas sobre el papel crítico que una dieta sana puede desempeñar. Advertía severamente: «Una mujer que desee asesinar a su marido puede hacerlo cocinando. Ni siquiera se hará una investigación.» Y ofrecía miles de referencias para respaldar sus consejos: en *Estemos bien* hay 2.402 referencias para documentar 34 capítulos. A primera vista, su trabajo podría parecer muy documentado; pero, cuando el profesor de medicina en la Clínica Mayo doctor Edward H. Rynearson investigó el origen de las «referencias», descubrió que muchos de sus comentarios carecían de base. El doctor George Mann, de la Escuela de Medicina de la Universidad de Vanderbilt, leyó el libro más popular de Adelle Davis, *Engordemos bien para estar en forma*, y encontró un promedio de un error por página.

Algunos de sus consejos llegaron a preocupar a la profesión médica. Por ejemplo, en *Estemos bien*, Mrs. Davis recomendaba que los pacientes con nefrosis tomasen cloruro de potasio, sugerencia que, según los especialistas, es «extremadamente peligrosa y mortal en potencia».

Algunas de las pruebas históricas y sociológicas que Mrs. Davis presentaba para defender su teoría dietética hicieron fruncir muchos entrecejos y suscitaron no pocas risas de incredulidad entre sus críticos. Por ejemplo, sostenía que, si los alemanes vencieron a los franceses al comienzo de la Segunda Guerra Mundial, fue por su dieta: el pan negro y la cerveza —decía— son nutricionalmente superiores al pan blanco y al vino. Así mismo, cuando un grupo de asesinos en masa fue arrestado en el sur de California, Mrs. Davis explicó que su conducta era el resultado directo de una dieta exclusivamente a base de barras de caramelo.

A los 69 años de edad, los médicos informaron a Adelle Davis de que padecía cáncer de hueso. Al principio le sorprendió que, a pesar de todos sus esfuerzos por llevar una vida sana, pudiera padecer tal enfermedad. Pero dijo a sus seguidores que, aunque había comido bien en la granja de Indiana donde se crió, había vuelto a las comidas «chapuceras» cuando fue a la universidad, y siguió una dieta nutricionalmente inadecuada hasta bien entrada la década de los cincuenta. Poco antes de morir, Mrs. Davis exhortaba a sus seguidores para que no se descorazonasen, sino que siguieran buscando una larga vida y una buena salud mediante los productos «naturales».

Las nuevas «religiones»

Esta preocupación por los alimentos salutíferos forma parte de un movimiento sociocultural mucho más amplio. En cierto sentido, colma algunas de las necesidades emocionales que antes satisfacían las religiones.

La mayoría de las religiones importantes tienen algún tipo de prohibición alimentaria que caracteriza a su secta. El papa Gregorio III ordenó a su apóstol Bonifacio que prohibiese comer carne de caballo a todos los conversos para despertar en ellos un sentimiento de separación respecto a las tribus paganas que sí la comían e incluían la carne de caballo en sus ritos de culto. Los budistas creen que «es bueno no injuriar a los seres vivos», por lo que no se debería sacrificar a los animales ni emplearlos como alimento. Los judíos no comen cerdo ni moluscos y evitan la combinación de carne y productos lácteos, poniendo en platos separados estos alimentos. Y los católicos restringen periódicamente el consumo de carne.

Las dietas macrobiótica y frugívora son dos formas de extremismo alimentario con claras connotaciones espirituales.

La macrobiótica

La dieta macrobiótica es una mezcla de ocultismo, misticismo y religión, que promete curar todas las enfermedades, pasadas y presentes, y mejorar la memoria y el entendimiento, al tiempo que «amplía la libertad y el pensamiento». Su nombre significa «vida larga», pero lo cierto es que, si se sigue estrictamente, sus efectos son precisamente lo contrario.

La dieta macrobiótica original, llamada *dieta zenmacrobiótica*, está compuesta en realidad por siete dietas, que van desde el nivel inferior (que incluye un 10% de cereales, un 30% de hortalizas, un 10% de sopa, un 30% de productos animales, un 15% de ensaladas y frutas y un 5% de postres) hasta el nivel superior (que es un 100% de arroz moreno, con una reducción drástica de líquidos). Sus seguidores creen que todo en el mundo forma parte del *yin* o del *yang* y que el comer sanamente debería seguir una proporción de 5 *yin* a 1 *yang*. El azúcar y la mayoría de las frutas son demasiado *yin* y deben limitarse; las carnes y los huevos son demasiado *yang*. El único alimento perfecto es el arroz moreno. Esta dieta estúpida y peligrosa recomienda también una reducción drástica de los líquidos.

Varios jóvenes americanos han seguido este régimen trágicamente: tras alcanzar el nivel del arroz moreno, han perdido la vida por desnutrición, sin apercibirse de que esta dieta carece de gran cantidad de nutrientes.

El frutarianismo

El frutarianismo es otro ejemplo de fanatismo peligroso dentro del movimiento de los alimentos salutíferos. Un frutariano practica una forma extrema de vegetarianismo: sólo come frutas. La meta final es convertirse en una persona que sólo requiere aire para vivir. El objetivo de esta disciplina es, de nuevo, casi religioso: conseguir armonía espiritual y salud mediante la dieta. Sin embargo, está claro que el precio de este régimen será a la

larga una salud escasa y, en última instancia, la muerte. La eliminación de los productos de origen animal, incluidos la leche y los huevos, y de otros alimentos ricos en proteínas, como por ejemplo las leguminosas, producirá síntomas de malnutrición, por deficiencias de calcio, de proteínas y de otros nutrientes.

Concentrados vitamínicos: el riesgo de los excesos

Muchos consumidores creen —erróneamente— que los beneficios fisiológicos derivados de los nutrientes son directamente proporcionales a la cantidad consumida de ellos. Esta filosofía es peligrosa.

La palabra *vitaminas*, deriva de *vita* y *aminas*, sugiere que se trata de sustancias vivificantes, necesarias para una vida sana e indispensable para las actividades del cuerpo.

Sin embargo, las vitaminas son sólo una parte de una dieta equilibrada y únicamente las necesitamos en pequeñas cantidades para asegurar una buena salud. Diversos comités de expertos de la OMS y de la FAO han establecido cuáles son nuestras necesidades de vitaminas, y ningún indiviuo sano necesita tomar más de lo que se le recomienda.

Básicamente, hay seis formas de desarrollar una deficiencia de vitaminas: por ingestión, absorción o utilización insuficientes; y por destrucción, excreción o necesidad excesivas. Todo esto implica cierto grado de desajuste físico o, en el caso de ingestión insuficiente, un problema de ignorancia, de pobreza o de deficiencia mental. Aunque ninguna de estas circunstancias afecta a la mayoría de los occidentales, la complementación vitamínica se ha convertido en una práctica frecuente e incluso popular: todo el mundo habla de las maravillas de las vitaminas naturales y, recientemente, de las megavitaminas.

La terapéutica megavitamínica receta masivamente diferentes vitaminas, en cantidades varias veces superiores a las recomendadas, para prevenir o tratar enfermedades mentales o fisiológicas. Dado que los complementos vitamínicos se consideran alimentos, no medicinas, no se necesita receta para comprarlas. Esto permite que muchas personas inicien un tratamiento megavitamínico sin tutela del médico.

La terapéutica megavitamínica ha adquirido una gran popularidad en psiquiatría debido a una hipótesis que intenta relacionar la enfermedad mental, especialmente la esquizofrenia, con un desequilibrio o deficiencia de nutrientes. La Asociación Americana de Psiquiatría, tras revisar las pruebas experimentales disponibles sobre el tema, ha concluido que esta terapéutica carece de base teórica y que los efectos curativos que proclaman quienes la proponen no se han materializado.

Se dispone de datos sobre la toxicidad aguda de algunas vitaminas liposolubles (solubles en grasa), pero apenas conocemos qué efectos a largo plazo tendrá el ingerir grandes cantidades de vitaminas hidrosolubles (solubles en agua). Debido a su estructura química y a sus papeles como enzimas y antioxidantes, es razonable la hipótesis de que algunos de estos efectos serán perjudiciales para la salud humana.

Desgraciadamente, muchos clientes incautos están tomando parte en un experimento humano sobre los efectos a largo plazo de las megavitaminas. Los datos pueden indicar que fue un error trágico. Hasta que se disponga de esos datos, debemos recomendar el consumo de vitaminas sobre la base de lo que se sabe.

La mejor dieta

La mejor dieta es aquella en la que los alimentos proporcionan valores psicológicos y fisiológicos que hacen posible que el consumidor obtenga y mantenga la mejor salud que permita su potencial genético. Los anuncios y los medios de información han llevado a muchos a creer que los alimentos salutíferos y los complementos megavitamínicos pueden contribuir a ello. Sin embargo, la ciencia indica claramente que ni unos ni otros poseen méritos fisiológicos. De hecho, los excesos dietéticos —ya sea una ingestión excesiva de vitaminas concentradas o el tomar demasiadas calorías— son hoy un riesgo importante para la salud de numerosas personas, sobre todo en Occidente.

Para planificar una alimentación diaria adecuada probablemente lo más fácil es seguir la guía de los Cuatro Grupos Básicos de Alimentos, establecida por el Departamento de Nutrición de la Universidad de Harvard. Los grupos de alimentos mencionados en los Cuatro Básicos son:

1. cereales y sus derivados;
2. leche y productos lácteos;
3. carnes, aves, pescados, huevos y otros alimentos ricos en proteínas, y
4. hortalizas y frutas.

Para una selección práctica de alimentos, el adulto promedio puede tomar diariamente dos raciones del grupo de la leche, 150 gramos del grupo de la carne, cuatro raciones del grupo de los cereales (pan) y otras cuatro del grupo de las hortalizas y las frutas, ajustando el tamaño de la ración hasta alcanzar y mantener el peso deseable. Siguiendo esta guía y resistiendo las peligrosas modas o caprichos alimentarios, se consumirán todos los nutrientes necesarios para la buena salud.

LA CESTA DE LA COMPRA

El reconocer que la buena alimentación a lo largo de la vida puede tener un efecto considerable sobre la salud es un paso relativamente fácil para

alcanzar esa meta. El saber qué alimentos comprar para conseguir una dieta adecuada es una pretensión más difícil.

Los nutrientes que necesita un individuo se estudian en el primer capítulo de la segunda parte; y los alimentos que contienen esos nutrientes se han analizado en el capítulo siguiente. Sin embargo, es inútil saber qué es lo que se debería comer si no se sabe seleccionar una dieta nutricionalmente adecuada... y que se pueda sufragar. El precio es un factor básico en la determinación de los alimentos que hay que seleccionar para satisfacer las necesidades nutricionales. Veamos cuáles son las opciones de alimentos más económicas, es decir, *las que proporcionan la mayor cantidad de nutrientes a un nivel determinado de gastos*.

Planificar el presupuesto

El mejor empleo del presupuesto de alimentación depende de varias características del individuo o de los individuos que se han de alimentar con dicho presupuesto. Entre estas características se incluyen:

1. el dinero total disponible para alimentación;
2. el número de personas a alimentar;
3. las costumbres y preferencias alimentarias;
4. el ambiente, rural o urbano, en el que viven esas personas;
5. distancia de los centros de abastecimiento o compra;
6. cantidad de alimentos producidos y conservados en casa;
7. dispositivos y espacios de almacenamiento (refrigerador, etc.);
8. necesidades alimentarias especiales, como embarazo o enfermedad, y
9. otras cosas que las personas necesitan o desean comprar.

La proporción de los ingresos que se gasta en alimentación depende del total de ingresos. En general, *cuanto menores son los ingresos, mayor es la proporción de éstos que se debe gastar en alimentación*. Por ejemplo, una persona de ingresos relativamente altos puede que sólo gaste el 15 % de esos ingresos en alimentación; en cambio, una persona con ingresos bajos puede tener que gastar más de la mitad en alimentación, tan sólo para obtener una dieta adecuada de coste mínimo. En niveles de ingresos muy bajos, incluso los gastos más básicos (vestido y alojamiento) pueden reducir un presupuesto ya bajo para la alimentación. *Es imperativo un empleo acertado del dinero destinado a alimentación, cuando éste es limitado*.

A medida que aumenta el nivel de ingresos, se van haciendo asequibles dietas más liberales. Se pueden comprar con mayor frecuencia alimentos de precio más elevado. Una mayor libertad de elección asegura una dieta mejor *sólo cuando* se elige acertadamente. Los alimentos caros no son siempre los mejores para la salud. El consumo de grandes cantidades de

carne, de dulce y de alimentos muy grasos puede ser caro, pero no beneficioso para la salud. Aún hay malnutrición en familias con abundante dinero para alimentarse.

El total de ingresos no es el único determinante del presupuesto para alimentación. Es más barato alimentar a varias personas que comen juntas que alimentar al mismo número de personas comiendo por separado. Ahora bien, alimentar a una familia numerosa es caro, sobre todo si en ella hay varios niños. Los niños pequeños y los adolescentes en rápido desarrollo necesitan raciones mayores de ciertos alimentos relativamente más caros, como leche, carne, huevos, frutas y hortalizas.

Los precios de los alimentos difieren entre unas regiones y otras del mismo país. La distancia del punto en que se produce un alimento afecta a su precio. El cultivar un huerto puede reducir el gasto en alimentos. Si los miembros de la familia tienen tiempo y medios, pueden congelar, enlatar, secar... alimentos abundantes en determinadas épocas.

Independientemente del dinero de que se disponga para adquirir alimentos, todos deseamos comprar con nuestro dinero la mayor cantidad posible y reducir en lo posible los costes sin sacrificar la calidad. Existen tres maneras principales mediante las cuales podemos reducir el coste de una dieta adecuada:

1. Emplear una mayor proporción de los grupos de alimentos que son menos caros.
2. Sustituir los alimentos más caros por otros más baratos pertenecientes al mismo grupo de alimentos.
3. Comprar, almacenar, cocinar y servir los alimentos de la manera más eficaz.

Emplear más los grupos de alimentos menos caros

Uno de los principales problemas al planear dietas asequibles a presupuestos modestos es conseguir suficiente energía para satisfacer el hambre, mantener la salud corporal y trabajar. Las fuentes de energía más barata son las grasas y aceites, los productos derivados de los cereales, las patatas, el azúcar y las leguminosas. Los productos lácteos son excelentes fuentes de determinados nutrientes, pero por el mismo dinero proporcionan menos de la mitad de energía que las patatas y que los productos derivados de los cereales. Los cereales y los tubérculos pueden resultar más nutritivos, si se comen en grandes cantidades, que los azúcares y las grasas, pues proporcionan vitaminas y elementos minerales además de energía, mientras que el azúcar y la mayoría de las grasas sólo proporcionan energía. Cuando la dieta incluye grandes cantidades de productos derivados de los cereales, deberían usarse los preparados con el grano integral ya que éstos contienen

mayores cantidades de determinadas vitaminas y elementos minerales que los productos elaborados con harinas demasiado refinadas, aunque éstas estén enriquecidas.

Sustitución de productos en el mismo grupo de alimentos

La sustitución de alimentos caros por otros más baratos pertenecientes al mismo grupo es otra manera de reducir costes en alimentación. Es la mejor forma de obtener una reducción moderada en los gastos, pues no se sacrifica ninguna de las ventajas de una dieta más cara. Así, las frutas y hortalizas se pueden emplear más si se eligen variedades baratas.

Productos derivados de los cereales. Incluso en este grupo de alimentos relativamente baratos, algunos alimentos son más baratos que otros. Conviene comprar productos integrales o enriquecidos, debido a su contenido en vitaminas del grupo B y en hierro. Los productos a base de maíz y de arroz son más baratos que los de trigo. A veces sale más barato hacerlos uno mismo. Los panes sencillos son bastante más baratos que otros que anuncian un sabor especial o un mayor contenido en proteínas o en fibras.

Los productos cereales más económicos son los que deben cocinarse, como la harina de avena o los hechos con trigo integral. Los productos cereales de cocinado instantáneo ahorran tiempo, pero no dinero. Los productos desecados son algo más caros que las variedades cocinadas. Los productos endulzados son la peor compra: cuestan casi el doble que los tipos no endulzados listos para comer.

Los macarrones, pastas y espaguetis enriquecidos aportan variedad a las comidas y estiran el presupuesto. Combinados de diversas maneras con carne, leche, queso y hortalizas, pueden crear platos principales de gran interés, que son nutritivos y de bajo coste.

Vegetales ricos en proteínas. Los granos de los cereales son las fuentes de proteínas más baratas. A ser posible, deberían combinarse con pequeñas cantidades de productos lácteos o con huevos. Los frutos secos son excelentes fuentes de proteínas, pero la mayoría son caros, excepto los cacahuetes y la mantequilla de cacahuetes. Las judías y los guisantes son compras acertadas de proteínas, hierro y determinadas vitaminas del grupo B. Combinadas con carne y con cereales, o sólo con cereales, las leguminosas permiten estirar el presupuesto en los platos principales.

Las carnes. Se deberían estudiar con cuidado los precios de los alimentos de este grupo, teniendo en cuenta la cantidad necesaria y cómo se emplearán en la comida. A menudo, los despojos son una de las mejores compras: tienen pocas grasas y muchas vitaminas y elementos minerales. Una forma de aprovechar más el dinero gastado en carne es aprender a preparar mejor los tipos más baratos de carne. Éstos pueden ser sabrosos y nutritivos si se preparan en forma de estofados.

El precio de ciertas carnes grasas puede ser relativamente barato. Les siguen en precio las piezas más baratas de carnes rojas, y luego vienen las partes más tiernas de las carnes magras. Los trozos que tienen mucho desperdicio, como grasas y huesos, son los más caros, aunque su precio por kilo parezca barato.

La volatería. Los pollos y otras aves suelen tener un precio moderado durante todo el año. Resulta más barato comprar el pollo entero que en cuartos. Asando varios pollos al mismo tiempo se ahorra energía; una vez deshuesados, su carne cocinada se puede congelar y combinarla después con cereales menos caros en platos principales.

Los pescados. El precio de los pescados varía según su tipo, la estación del año y la distancia desde el punto de captura. Algunos productos del mar son verdaderamente caros, sobre todo los crustáceos, pero existen numerosos tipos de peces que son auténticas y nutritivas gangas. Los pescados desecados o enlatados pueden ofrecer buenas proteínas a bajo coste. Los pescados congelados son de excelente calidad y tienen poco desperdicio.

Los huevos. Los huevos son una fuente de proteínas más económica que la mayoría de las carnes. Los huevos se pueden emplear de muchas maneras: en platos principales, ensaladas, bocadillos, batidos bebidos, postres y desayunos.

Los productos lácteos. Algunos quesos y la leche son excelentes fuentes de proteínas y de calcio a unos precios moderados. La leche en polvo descremada es más barata que la leche entera líquida. Una vez reconstituida, se puede emplear como sustituto en recetas o combinarla mitad y mitad con leche natural para reducir costes. La leche entera condensada o concentrada es más barata que la leche fresca y tiene casi el mismo valor nutritivo.

La elección de quesos debe basarse en las preferencias personales teniendo en cuenta los precios. Los quesos duros son fuentes de calcio y de riboflavina más baratas que el yogur, el queso fresco, el requesón, los helados y el queso cremoso. A veces, los productos lácteos caros dan más energía, y tienen mejor textura y sabor.

Las frutas y hortalizas. Los precios de las frutas y hortalizas congeladas, enlatadas y frescas dependen de la estación. Generalmente sale más a cuenta comprar las frutas y hortalizas propias de la temporada. Los productos enlatados suelen ser más baratos que los congelados. El precio de los platos cocinados en casa, como la sopa de verduras, dependerá de la

abundancia o escasez de hortalizas frescas en el mercado. Lo mismo se puede decir sobre la macedonia de frutas.

La patata y otros tubérculos y raíces feculentas son buenas fuentes de algunas vitaminas y además suelen ser alimentos baratos. Cuando es la época de la col y de otras verduras, éstas resultan relativamente baratas. Como fuentes de vitamina A, lo mejor es comprar coles, lechugas, escarolas, espinacas, etc. Las semillas de leguminosas son, proporcionalmente, bastante económicas.

En general, las hortalizas enlatadas tienen precios razonables sobre todo cuando no es la estación de las hortalizas frescas. Los tomates enlatados son especialmente útiles para dar sabor y vitaminas a una comida. Las hortalizas congeladas proporcionan variedad a un presupuesto moderado. Tienen la ventaja de que no se desperdicia nada (la mayor parte de lo que se compra es comestible) y su valor nutritivo es prácticamente igual al de las hortalizas frescas.

Las frutas desecadas, como las uvas pasas, los dátiles, los higos secos, los orejones y las ciruelas pasas son fuentes excelentes de determinadas vitaminas y elementos minerales y eran relativamente baratos hasta hace poco. Las frutas desecadas contienen azúcar pegajoso y, aunque son bocados agradables, sólo deberían tomarlas las personas que se limpian los dientes regularmente.

Las manzanas, las peras y las naranjas se consideran las frutas frescas más económicas, aunque otras son relativamente baratas en el apogeo de su estación. Los frutos cítricos y los tomates son especialmente valiosos como fuentes de vitamina C. Los zumos de naranja y pomelo congelados o enlatados son habitualmente fuente de vitamina C más baratas que las frutas frescas cuando no es su estación. Los sucedáneos de zumos naturales pueden ser más baratos, pero no necesariamente más económicos si el producto sólo contiene azúcar y vitamina C.

Los dulces. El azúcar es uno de los alimentos energéticos más baratos, pero se debe tener cuidado de que no desplace de la dieta a otros alimentos que proporcionan vitaminas y minerales además de calorías. Los azúcares moreno y blanco granulados son más baratos. El azúcar en polvo, los panes de azúcar y el azúcar de arce son mucho más caros. Los jarabes de melaza, de maíz y de caña son baratos; la miel es cara excepto en zonas de elevada producción. Las jaleas, mermeladas y confituras son relativamente caras, pero su sabor puede hacer que alimentos más nutritivos, como el pan, sean más aceptables. Los caramelos son dulces caros y además pueden perjudicar los dientes.

Las grasas. Las grasas de la carne, las grasas vegetales para hornear repostería (de semilla de algodón, de soja o de cacahuete) y la margarina son relativamente baratas. La mantequilla, la crema de leche y el aceite de oliva son grasas caras.

Cómo comprar y preparar eficazmente los alimentos

Esta manera de estirar el presupuesto dedicado a alimentación puede ser la más satisfactoria, pues no requiere disminuir la variedad, el atractivo ni el valor nutritivo del menú. De esta manera se obtienen ahorros sustanciales y se consigue una dieta mejor con un coste más bajo.

Ahorrar antes de comprar. Conviene planear los menús de las comidas antes de hacer las compras necesarias. El plan debería tener en cuenta las costumbres alimentarias, los gustos y las necesidades de los comensales. Se ha de considerar dónde y cuándo come la familia. Por ejemplo ¿qué comidas hace la familia reunida? ¿Quién se lleva el almuerzo al trabajo o a la escuela? ¿Qué tipos de alimentos hay que tener disponibles para cada persona?

Las tres comidas de un día determinado deberían considerarse como un conjunto, planeándolas con anticipación y disponiéndolas de manera que se complementen entre sí. A menudo, este sistema no es posible para personas ajetreadas y con horarios imprevisibles, pero resulta más económico en tiempo y en dinero. En algunas familias se puede seguir el mismo modelo de menús cada día. Independientemente de qué modelo se adapta a cada estilo de vida, será útil seguir este consejo: cuanto más variados sean los alimentos en los menús diarios, mayores serán las probabilidades de mantenerse en buen estado de salud.

Un segundo nivel en la planificación es tener en cuenta las necesidades de alimentación para toda la semana. Así se facilitan las compras y se reducen los desperdicios y las sobras. Además, planificando la semana se podría incluso reducir el tiempo que se pasa en la cocina preparando comidas y asegurar un equilibrio nutricional mejor. Por otra parte, la planificación de los menús debe ser lo suficientemente flexible como para permitir alteraciones en el último momento.

Por último, conviene hacer planes estacionales. Los alimentos que sólo abundan en determinadas estaciones del año deberían incluirse en los menús de esas estaciones. Cuando el producto fresco es abundante en el mercado, se debería usar frecuentemente para aprovechar su calidad y su precio.

Una vez planeadas las comidas, se debe hacer una lista de los productos necesarios, permitiendo ajustes y sustituciones. Los tipos y las cantidades de alimentos que se compren dependerán de la frecuencia con que se va al mercado y de cuánto espacio hay disponible en el refrigerador, en el congelador o en la despensa. Para los alimentos que se emplean con frecuencia es preferible mantener una lista permanente y, a medida que bajan las existencias, irlos reponiendo al hacer las compras. Conviene llevar control de lo que hay en el refrigerador, en el congelador y en la cocina para saber qué es lo que tenemos. Las listas de productos que hay que reponer y de los productos que entran en el menú ayudarán a reducir las idas y

venidas a la tienda. Ordene los productos comestibles de acuerdo con la disposición que tienen en la tienda en la que compra. Así ahorrará tiempo y energía. Con una lista que esté bien organizada, probablemente el tendero se mostrará menos propenso a incitarle a comprar.

También pueden ser útiles unas cuantas sugerencias más para antes de la compra. Preste atención a la propaganda sobre ofertas especiales. Algunos establecimientos hacen ofertas especiales para parte de la semana. Otros anuncian descuentos en todo momento. Además, compruebe si hay ofertas no anunciadas en el establecimiento. Sea flexible en la planificación de los menús para poder incluir esas compras de oferta, pero únicamente si las puede usar antes de que se deterioren.

El leer los anuncios permite comparar los precios de varios establecimientos. El comprador puede ir aprendiendo con la experiencia, al comprar en distintos establecimientos, cuáles son los que ofrecen la mejor calidad, los mejores precios y otros servicios. Algunos establecimientos especializados pueden satisfacer mejor las necesidades del comprador, aunque tienden a ser más caros. Es importante recordar que tampoco merece la pena ir de compras de un sitio a otro para ahorrar unas monedas... a costa de derrochar tiempo y energía.

Ahorrar en la tienda. Una vez en la tienda, cierto número de consideraciones pueden ayudar a la compra de productos de calidad a bajo coste. Lea las etiquetas de los paquetes seleccionados; estudie las listas de ingredientes y la información referente a la nutrición. Ésta es una manera de comprobar si se está comprando lo que se espera por el dinero que se paga. Compruebe el peso escurrido y el número de raciones en cada envase para evitar que sobre comida o que el tamaño de las raciones sea insuficiente.

El comprador avispado debe observar los estantes que están por encima y por debajo del nivel de los ojos. Generalmente, se colocan las marcas más caras al nivel de los ojos, pero a menudo las marcas más baratas son igual de nutritivas y pueden sustituir a productos más caros. Por ejemplo, ¿por qué emplear tomates enlatados de máxima calidad en un guiso? Una marca menos cara será suficiente, pues los tomates se van a triturar y mezclar con otros muchos ingredientes. Use productos de elaboración casera cuando sea conveniente.

Compare los costes de diversas formas de un alimento. Esto puede aplicarse a productos alimenticios frescos, congelados, enlatados, desecados, instantáneos o preparados. Dado que se ha planificado un menú, es posible determinar qué forma de alimento satisfará las necesidades y las preferencias alimentarias. Además, compare los costes de diferentes cantidades del mismo producto, ¡aunque esto requiera algunos cálculos mentales! Sólo se deben comprar cantidades grandes si se tiene lugar de almacenamiento adecuado y si esa cantidad se puede emplear antes de que se deteriore. Téngase en cuenta también si ese alimento se puede preparar de diversas formas para evitar la monotonía. Piense en precios por ración, no en precios por kilo, especialmente en lo que se refiere a la carne. Los productos derivados de cereales constituyen la excepción, ya que se deberían comprar a peso.

Cuando se analiza si es mejor comprar alimentos ya cocinados o comprar los ingredientes y cocinarlos uno mismo, se debe considerar el coste y la calidad del producto cocinado, el coste de los ingredientes si se hace en casa y el tiempo que requiere su preparación. Los alimentos ya preparados son muy útiles en diversas circunstancias y también en casos de necesidades de alimentación especiales: ancianos, minusválidos, individuos que viven solos o tienen muy poco tiempo, etc. En esas circunstancias, el poder echar mano de productos de fácil preparación puede ser adecuado, aunque resulten más caros. Esto es especialmente cierto si los alimentos preparados aumentan la variedad y el valor nutritivo de la dieta.

Finalmente, aún en la tienda, asegúrese de examinar los alimentos cuidadosamente. Todos los botes y latas deben estar en buen estado: rechace los que tengan abolladuras o estén abombados; así mismo, los envases no deben estar rasgados ni abiertos. Las carnes y los productos lácteos que están en los mostradores frigoríficos no deben gotear. Preste atención a los signos de deterioro, de golpes o de manchas en los productos frescos. Compre sólo productos en buen estado, escogiéndolos uno a uno si es posible.

Ahorrar en casa. El tiempo y el esfuerzo que requiere hacer la compra cuidadosamente deben mantenerse al manipular los alimentos en el hogar. Los procesos de desempaquetado, almacenamiento, preparación y servicio de los alimentos son momentos críticos para evitar las pérdidas de nutrientes entre el mostrador de la tienda y la mesa del hogar.

CÓMO PREPARAR LOS ALIMENTOS DE MODO SANO Y APETITOSO

La clave de una alimentación sana es seleccionar una amplia gama de frutas, hortalizas, cereales, productos lácteos, huevos, carnes y otros tipos de alimentos. Sin embargo, los alimentos difieren en su contenido en nutrientes y la estabilidad de esos nutrientes varía con las diferentes formas de manipulación y de preparación de los alimentos. Sabiendo cómo conservar los nutrientes —tanto durante su almacenamiento en el hogar, como durante su preparación— se puede conseguir que la dieta sea lo más adecuada posible.

La selección que se hace en el mercado o en el huerto es decisiva para que los alimentos lleguen a la mesa conservando al máximo su calidad, su salubridad y su valor nutritivo. Pero ¿cómo influye la preparación de los alimentos en la retención de los nutrientes y en la calidad de los alimentos? ¿Cómo evitar que los alimentos se deterioren? Dado que las técnicas de

preparación afectan a los alimentos de origen vegetal y animal de formas distintas, se verán por separado.

LOS ALIMENTOS DE ORIGEN VEGETAL

Al planear las comidas, se deberían considerar tres cuestiones principales: el estado sanitario de los alimentos; su valor nutritivo, y «el placer de comerlos». Para conseguir estos tres objetivos, es necesario limpiar los alimentos, almacenarlos y cocinarlos bien.

Cómo limpiar y cortar los alimentos vegetales

Muchas hortalizas y frutas se pueden comer crudas después de lavarlas bien en agua limpia. Ese lavado es necesario incluso para los productos del huerto propio, a fin de quitarles toda la suciedad y la tierra, que pueden ser vectores de microorganismos causantes de enfermedades o que descomponen los alimentos.

Sumergir en agua o lavar alimentos vegetales enteros durante períodos cortos produce un arrastre de nutrientes mínimo. Pero, si se hace con los alimentos picados o cortados en rodajas, se produce una pérdida mayor, pues hay más superficie del alimento expuesta al agua.

Lo ideal, para una máxima calidad, sería comer las frutas y verduras frescas en cuanto se han recolectado. Generalmente se lavan, se pelan o se raspan antes de servirlas, para quitarles las hojas dañadas, las manchas debidas a golpes, las pieles y las partes no comestibles. El contenido en nutrientes de las distintas partes de la planta varía: la mayor concentración de nutrientes suele estar en las capas exteriores de las hortalizas, semillas, tubérculos y frutas. Se deberían quitar de las frutas y hortalizas las partes golpeadas, marchitas, amarillentas o duras, pero sin desaprovechar demasiado, para evitar una pérdida excesiva de alimento y de nutrientes. Emplee un cuchillo afilado, para que los alimentos no se deterioren tanto al cortarlos. Este acondicionamiento será provechoso si hace que las partes nutritivas del alimento resulten más aceptables para las personas sentadas a su mesa.

Cómo almacenar los vegetales

La mayoría de las frutas y hortalizas frescas que llegan a casa no se consumirán en seguida. El almacenamiento adecuado de los alimentos es un problema mundial, debido a las invasiones potenciales de bacterias, insectos y roedores. La temperatura, humedad, iluminación y duración del almacenamiento afectan directamente al valor nutritivo de estos alimentos. En general, los productos enteros conservan mejor su calidad que los cortados.

Las frutas. Las frutas verdes se deberían dejar a la temperatura ambiente. Las pérdidas de vitaminas son pequeñas a la temperatura de la casa mientras maduran. Una vez maduras, las frutas deben consumirse lo antes posible o meterlas en el refrigerador. Las frutas congeladas se conservan bien a unos −18 °C y se pueden mantener un año con poco o ningún perjuicio de su calidad.

Las hortalizas. Se deben escoger y guardar sólo las hortalizas que presenten una textura firme, y estén maduras y sanas. Las hortalizas frescas que pierden su tersura deberían colocarse en seguida en el refrigerador, en la gaveta para hortalizas *(crisper)* o bien en bolsas de plásticos. Las hortalizas congeladas se pueden conservar bastante más (hasta 8 meses) cuando se mantienen a unos −18 °C.

Cómo cocinar los vegetales

La mayoría de los alimentos vegetales requieren reducirlos al tamaño adecuado para cocinarlos o servirlos. El procedimiento puede ser tan sencillo como cortarlos en rodajas o tan drástico como convertirlos en puré. Las mayores pérdidas de nutrientes se producen durante el cocinado. Una cantidad excesiva de calor o la cocción en grandes volúmenes de agua pueden acarrear pérdidas de hasta la mitad de los nutrientes solubles en agua, en especial las vitaminas hidrosolubles y los elementos minerales. Tales pérdidas son tanto mayores cuanto mayor es la superficie del alimento expuesta al agua. Para conservar los nutrientes y conservar las cualidades que hacen agradable comerlos, recuerde estas sencillas normas de cocinado:

1. Cocer los alimentos en volúmenes pequeños de agua.
2. Cocinar los alimentos exactamente hasta que estén tiernos.
3. Emplear temperaturas de cocinado entre bajas y moderadas.
4. Una vez cocinados los alimentos, servirlos lo antes posible.
5. Retener y emplear los líquidos de cocción.

Métodos de preparación. Para conservar su valor alimentario al máximo, los alimentos vegetales deben cocerse con agua suficiente para evitar justamente que se «peguen» (o sea, que se quemen). Empléese una tapadera que ajuste bien en la cacerola, para evitar que los aromas y el vapor se escapen. Así se asegura que el alimento se cuece en seguida en poca agua.

Se deben echar las hortalizas al agua ya *hirviendo*. Esto reduce la destrucción de vitaminas que se puede producir durante el corto intervalo transcurrido hasta que el agua empieza a hervir.

De los métodos de preparación que requieren agua, el más corriente es la *cocción*. Por desgracia este método es el más destructivo para la vitamina C y para varias vitaminas del grupo B. Mejor que la cocción directa en agua hirviendo es la *cocción al vapor* o en olla a presión, pues permite que las hortalizas retengan mejor los nutrientes. Esto también redunda en una mejora del sabor y del aspecto, si se controla el tiempo adecuadamente.

La *cocción «sin agua»* consiste en hervir las hortalizas sólo con el agua que queda sobre ellas después de lavarlas y con sus propios jugos. Sin embargo, este método no permite un cocinado rápido y no conserva el valor nutritivo mejor que el cocinar las hortalizas en poca agua.

El *salteado* es un método rápido de cocinar hortalizas con una pequeña cantidad de grasa, aceite o jugos de carnes y algo de agua en una sartén tapada. Así se cocinan generalmente hortalizas en rodajas o ralladas.

Los tubérculos y raíces, como las patatas, las batatas y las zanahorias, se pueden *cocer o asar sin pelarlos*. Así retienen más vitaminas y elementos minerales que si se cuecen pelados y cortados.

El *rehogado removiendo* se ha ido popularizando recientemente para preparar platos de hortalizas mezcladas o platos orientales. (El rehogado al estilo chino consiste en cocinar trozos de hortalizas de 2 ó 3 cm a unos 175 °C removiéndolas en 10 mililitros, es decir, 10 cm^3 de aceite; después se reduce la temperatura a 120 °C y, para evitar que se quemen, se añade la suficiente cantidad de agua.) Este sistema de rehogar conserva los nutrientes como el método de cocción con poca agua en cazuela tapada. Sin embargo, al freír las hortalizas se aumenta su contenido en grasa y, por tanto, sus calorías. Esto es aún más cierto para los fritos en aceite abundante.

El *cocinado con microondas* es un método relativamente nuevo de preparación de comidas y por ello se dispone de poca información sobre la retención de nutrientes. Sin embargo, debido a que se requiere un tiempo de cocinado corto y debido a que no se necesita emplear agua como medio de cocción, es de suponer que el cocinado por microondas se podría comparar bien con otros métodos de cocinado en lo que se refiere a retención de nutrientes.

Los líquidos de cocinado. La costumbre de aprovechar los líquidos de cocción de las hortalizas se está perdiendo; pero es una buena costumbre: aunque se tomen grandes precauciones, algunos nutrientes pasarán de los alimentos al agua del cocinado. Para conservar al máximo el valor nutritivo de las hortalizas, sírvalas con algo del líquido en que se hirvieron o aprovéchelo para hacer caldo o sopa.

El recalentado. El recalentar las sobras produce pérdidas adicionales de nutrientes, en especial del ácido ascórbico (vitamina C). Se ahorra tiempo preparando alimentos para más de una comida, pero este ahorro puede ser a costa de los nutrientes.

LOS ALIMENTOS DE ORIGEN ANIMAL

Los alimentos de origen animal son fuentes excelentes de proteínas de elevada calidad. La grasa que contienen está no sólo en la capa visible de la carne y sobre la piel de las aves de corral, sino también como un componente secundario del «músculo». También son relativamente ricos en vitaminas y en elementos minerales. Los productos lácteos tienen un contenido elevado en calcio, pero bajo en hierro; en cambio, las carnes suelen tener una proporción inversa de estos elementos minerales.

Los alimentos de origen animal son generalmente los más caros de la cesta de la compra. Sin embargo, el precio por kilo no es necesariamente una medida del valor nutritivo. Las piezas más baratas y las carnes magras de menos categoría pueden tener un valor nutritivo exactamente igual que las piezas de precios superiores. Pero las piezas baratas requieren más habilidad para guisarlas y sazonarlas.

Cómo almacenar las carnes

Todas las carnes se deben refrigerar en seguida. La película transparente con que se envuelven los productos cárnicos en los supermercados está prevista para un almacenamiento de 1 ó 2 días en el refrigerador doméstico. Las carnes que el carnicero corta y envuelve en papel especial se deberían desenvolver antes de refrigerarlas en casa, colocarlas en una fuente y cubrirlas, pero no taparlas herméticamente. El pescado debería envolverse o meterse en recipientes cerrados y guardarlo separado de otros alimentos.

Las carnes frescas deberían mantenerse en la parte más fría del refrigerador. Si se cubren sólo con una envoltura no demasiado estanca que permita circular el aire para que la superficie se seque ligeramente, se retrasa el crecimiento de los microorganismos de la putrefacción.

El jugo que gotea de las carnes

Para aprovechar mejor el valor nutritivo de una carne, es necesario conservar los jugos que gotean, pues contienen vitaminas del Grupo B. Al guisar o cocer la carne, pasan vitaminas del grupo B al jugo de guiso o al caldo. Esos jugos, salsas y caldos de carne sirven para preparar nutritivas sopas y también como parte del líquido con que se preparan otros guisos.

Después de asar carne a la parrilla o al horno, se puede separar la grasa que sobrenada en los jugos que quedan en el recipiente y emplear los jugos así desgrasados en salsas o para rociar la carne al servirla. Este procedimiento ayuda a recuperar parte de las vitaminas del grupo B (hidrosolubles) perdidas durante la cocción y a dar sabor y aroma a las carnes. Pero hay

que tener en cuenta la gran facilidad con que se desarrollan los microbios en los jugos de descongelar y de guisar las carnes. Es primordial manipularlos cuidadosamente; si existe cualquier problema de higiene, éste debe tener prioridad sobre las consideraciones económicas.

Cómo preparar las carnes

Las carnes se recortan para quitar grasas, pero esos recortes contienen apreciables cantidades de proteínas y elementos minerales. Nutricionalmente es beneficioso recortar el exceso de grasa, pero se debería tener cuidado en reducir al mínimo las pérdidas de proteínas y de otros nutrientes.

Las carnes cocinadas a temperaturas bajas o moderadas son más tiernas, jugosas y sabrosas que las que se cocinan a temperaturas elevadas. Las mermas son menores a bajas temperaturas, ya que la carne pierde menos agua por evaporación o porque se desprende en forma de jugos. Esos jugos contienen también diversas proporciones de grasas.

El *asar* las carnes a la *parrilla* o al *horno* y el *freírlas* son formas suaves de cocinado que se emplean sobre todo para las piezas o trozos tiernos. El *braseado,* el *asado en cazuela* y los *estofados a fuego lento* que requieren la adición de agua resultan más satisfactorios para las piezas menos tiernas, pero reducen la retención de nutrientes, en especial de las proteínas y de las vitaminas del grupo B.

Se sabe poco sobre la retención de nutrientes en las carnes *cocinadas en olla a presión, fritas a presión* y *guisadas en cazuelas de barro.* Los principios básicos de los efectos tiempo/temperatura sobre la destrucción de nutrientes hacen suponer una baja retención de vitaminas del grupo B y un intenso arrastre de nutrientes hacia los caldos.

El recalentado. La carne y los productos cárnicos recalentados que han sido refrigerados o congelados rápidamente tras haberlos cocinado retienen un elevado valor nutritivo. El recalentado debería hacerse siguiendo las mismas directrices que en la preparación original: empleo de temperatura moderada y tiempo limitado para evitar que la carne se «pase».

Productos lácteos y huevos

La mayoría de los productos lácteos y los huevos están mejor cuando se mantienen sólo un tiempo breve en la parte más fría del refrigerador y en recipientes cerrados herméticamente. La leche se debería mantener alejada de la luz intensa para evitar la destrucción de la riboflavina (vitamina B_2) y se debería refrigerar en seguida. La mantequilla, la margarina y los huevos se deberían refrigerar en sus envases originales o en recipientes tapados. En especial, los huevos necesitan protección para retrasar la pérdida de humedad y la absorción de olores.

El requesón, los quesos frescos, los quesos de crema y los del tipo Neuchâtel son muy perecederos. Los quesos duros, como el manchego, el parmesano, los quesos suizos (gruyère, emmenthal) o el cheddar, conservan su calidad si se les protege de la desecación. Las superficies cortadas de los quesos se deben cubrir con papel parafinado, con hoja de aluminio o con película de plástico. Los quesos que tienen un olor fuerte se deberían envolver herméticamente para evitar que otros alimentos del refrigerador adquieran su olor.

Para cocinar los huevos, los quesos y los alimentos que contienen grandes cantidades de ellos (como los flanes y los suflés) son mejores las temperaturas bajas. Las temperaturas elevadas hacen que sus proteínas se contraigan, que las claras de los huevos se vuelvan correosas, que las yemas se vuelvan harinosas, que los flanes se corten y que el queso se vuelva filamentoso. También la leche precisa temperaturas de cocinado bajas, tanto para impedir la coagulación de las proteínas (por lo que se forma nata por encima y se pega una capa en el fondo y en las paredes del recipiente), como para impedir que el azúcar de la leche caramelice (y aparezcan sabores extraños y una coloración pardusca).

LOS CEREALES, UN GRUPO ESPECIAL

Los distintos cereales (trigo, arroz, maíz, cebada, centeno, avena, etc.) llegan a la mesa en un número casi infinito de productos: alimentos para desayuno, toda clase de panes, pasta cocida y repostería. Los productos cereales son verdaderas gangas alimentarias: proporcionan energía, proteínas, minerales y vitaminas del grupo B. La cantidad de vitaminas y elementos minerales que llega a la boca de las personas depende de las pérdidas durante el procesado, de la adición de nutrientes a determinados productos y de cómo se prepare el alimento en el hogar.

Los productos elaborados con cereales integrales conservan el germen y las capas externas del grano donde se concentran las vitaminas del grupo B y los elementos minerales. Al extraer productos refinados de las harinas integrales, se elimina todo el germen o parte de él y una considerable cantidad de las capas externas. Pero a los productos cereales enriquecidos se les ha añadido, después de los procesos de molienda y extracción, vitaminas del grupo B y elementos minerales.

Cómo almacenar los productos cereales

La harina de trigo y los demás productos cereales deben protegerse de la humedad. Deben guardarse en envases herméticamente cerrados y a la temperatura ambiente (que no supere los 21 °C). Con tiempo cálido y húmedo, se recomienda refrigerarlos. El pan y la mayoría de los productos

de hornería se pueden guardar a la temperatura ambiente durante unos días; en tiempo cálido y húmedo, la refrigeración evita el enmohecimiento. En cualquier época del año es necesario refrigerar los productos de hornería que contengan crema, natillas, nata o productos similares: estas elaboraciones son muy propensas a la infección causada por microorganismos.

Métodos de preparación

Se despilfarran los nutrientes si los productos cereales se hierven en cantidades excesivas de agua, si se desperdicia el agua de cocción o si se lavan con agua después de hervirlos. Esto es particularmente cierto para el arroz, que no se debería lavar antes de cocerlo. El arroz debería cocerse en la cantidad justa de agua que se absorberá durante la cocción.

Ésta produce pocas pérdidas de nutrientes en los productos cereales de desayuno listos para cocinar: copos de avena o de trigo, sémola de maíz, trigo triturado, gofio, etc. En muchas marcas, los cereales están ya precocidos y sólo necesitan segundos para prepararse.

La destrucción de nutrientes en los productos de hornería está relacionada principalmente con las temperaturas y los tiempos de horneado. El *horneado* permite una buena retención de nutrientes, sobre todo de vitaminas del grupo B, si se hornea el producto sólo hasta que la corteza pardee ligeramente y se limita la superficie expuesta directamente al calor. Al *tostar* se producen pérdidas de vitaminas del grupo B. Cuanto más gruesas sean las rebanadas de pan y cuanto más ligero sea el tostado, menor será la pérdida de vitaminas.

LA SAL

La sal tiene muchas funciones. La interrelación entre la sal común y el agua es esencial para la vida. El mantenimiento de un equilibrio adecuado de sal es vital para el cuerpo humano. Aunque el empleo de sal con fines de conservación ha disminuido con el desarrollo de la refrigeración, todavía se usa de numerosas maneras: procesado de alimentos de diversos tipos; curado de carnes; preparación de hortalizas en salmuera; para preparar la mezcla congelante de los mantecados helados y, naturalmente, para sazonar comidas.

En la conservación de alimentos, la sal cumple dos funciones: deseca los alimentos por ósmosis, entorpeciendo así el crecimiento de las bacterias, más activas en los alimentos húmedos que en los secos; y, además, la salmuera que se forma por la combinación de la sal y del agua extraída de los alimentos impide o retrasa el desarrollo de microorganismos superficiales.

La capacidad que tiene la sal para resaltar el sabor de otros alimentos es su mayor ventaja culinaria. Sus efectos sobre los alimentos cocinados son numerosos. Cuando se añade al agua de cocción de las hortalizas, éstas tienden a estar más consistentes, ya que la sal extrae agua de ellas. También extrae agua de las carnes y de los pescados en los procesos de cocinado y tiende a impedir que los cereales absorban agua. Endurece los huevos y se debe emplear con mucha moderación en la elaboración del pan, pues inhibe el desarrollo de las levaduras.

El momento adecuado de añadir sal

La sal se debería emplear con mucha moderación, si es que se usa, al principio de cualquier preparación o guiso en que se produzca una gran evaporación de líquidos; por ejemplo, en salsas, caldos y sopas. Añadiendo pequeñas cantidades de sal al empezar a preparar sopas o estofados se ayuda su clarificación. Es conveniente no salar las carnes hasta que se hayan rehogado o asado algo, para ayudarlas a retener los jugos y sabores. Puesto que es casi imposible quitar la sal de los alimentos cocinados, se debe calcular cuidadosamente la cantidad. La capacidad de la sal para realzar los sabores resulta más eficaz si se añade *durante* el cocinado, y no después. Lo mejor es añadir una cantidad juiciosa hacia el final del proceso de cocinado y corregir el sazonado antes de servir.

La sal está presente de forma natural en los alimentos en cantidades variables. Esta concentración es superior en los productos animales que en los vegetales. Los alimentos conservados en salmuera, los encurtidos, los enlatados y los condimentos elaborados industrialmente, contienen más sal añadida.

La sal en la dieta

Aunque la sal es esencial para las funciones normales del cuerpo, siempre se ha discutido cuál es la cantidad ideal de sal en la dieta. Gran parte de esta discusión se centra en las cuestiones del sodio dietético y la hipertensión (presión sanguínea elevada). Puesto que el sodio desempeña un papel primordial en el control de los fluidos corporales, es razonable suponer que puede influir en la presión sanguínea. Se ha demostrado que una severa restricción del sodio en la dieta de las personas que padecen hipertensión primaria o «esencial» hace disminuir la presión sanguínea y que ésta vuelve a ser elevada cuando otra vez se añade sodio a la dieta. Sin embargo, personas con presión sanguínea normal a las que se suministró elevados niveles de sodio no mostraron ningún cambio en la presión sanguínea.

Se ha despertado un interés parecido por saber si una ingestión elevada de sodio durante la infancia puede predisponer al individuo a la hipertensión en la vida adulta. Aquí tampoco existe ninguna prueba concluyente que sugiera que esto es cierto.

Parece que ciertos grupos de individuos están predispuestos a la hipertensión por factores genéticos y ambientales. Un historial familiar de hipertensión arterial es un indicador válido para predecir si la hipertensión aparecerá o no, y puede ser útil para decidir si se debe restringir el sodio y cuál ha de ser el grado de esa restricción.

También parece que existe una relación entre obesidad, hipertensión e ingestión de sodio. Una dieta pobre en sodio, junto con reducción de peso y medicación, parecen reducir la presión sanguínea; pero pruebas recientes sugieren que *simplemente la reducción de peso* puede hacer que la presión sanguínea vuelva a la normalidad en muchas personas con hipertensión. En cualquier caso, se deberían llevar a cabo cambios dietéticos basados en el consejo de un médico.

Necesidades de sal individuales

Las necesidades y tolerancias de sal son específicas para cada individuo. Los riesgos potenciales de la ingestión de sal por encima de las necesidades son, pues, específicos para cada persona y se basan en varios factores interrelacionados. Es recomendable que aquellos cuya constitución genética sugiera una vulnerabilidad personal pidan consejo al médico. Los demás pueden seguir estas recomendaciones:

1. reducir la toma de alimentos salados;
2. limitar el empleo de sal al cocinar;
3. no añadir sal a los alimentos servidos en la mesa hasta haberlos probado, y añadir sal sólo cuando sea necesario.

LOS AZÚCARES Y OTROS EDULCORANTES

Para la mayoría de las personas, la palabra *azúcar* significa azúcar de mesa. Pero este producto es sólo uno de los muchos azúcares que emplean los seres humanos. Aún más, es sólo una clase de las sustancias dulces que se encuentran en los alimentos.

Cualquier sustancia dulce que proporciona calorías o energía alimentaria se considera endulzante o edulcorante nutritivo. Así clasificados, el azúcar, los jarabes, las melazas, las bebidas alcohólicas azucaradas y la miel son todos edulcorantes nutritivos, que proporcionan calorías a la dieta. Los edulcorantes sintéticos, como la sacarina y los ciclamatos, endulzan pero carecen de valor nutritivo.

El azúcar de mesa o azúcar granulado es una de las fuentes de energía más baratas. Los blancos cristales de la sacarosa son químicamente idénticos y actúan igual en cuanto a sus propiedades endulzantes y conservantes, tanto si proceden de la caña de azúcar como de la remolacha azucarera.

El azúcar tiene muchas funciones en la preparación de comidas, además de endulzar y de realzar los sabores.

La miel, lo más dulce de todo lo dulce, contiene algo de fructosa, que es más dulce que el azúcar doméstico o sacarosa. El color y los sabores de la miel vienen determinados por las flores en las que las abejas recogen néctar. La mayor parte de la miel que se vende en el mercado es miel ya extraída de los panales. Los alimentos preparados con miel son ligeramente más dulces, tienen un color más oscuro y una textura diferente que los preparados con azúcar. Los productos horneados con miel se conservan blandos debido a que ésta absorbe humedad del aire.

La sacarina

La sacarina es un edulcorante artificial, no nutricional. Se la ha empleado como sucedáneo del azúcar desde principios de siglo. Su mayor ventaja es que proporciona la dulzura del azúcar sin añadir calorías a los alimentos. Este aspecto es particularmente útil para los diabéticos y para las personas obesas. Al mismo tiempo, preocupan sus posibles efectos cancerígenos. Los tests sobre animales han demostrado que realmente es una sustancia cancerígena, pero de poca potencia comparada con otras. Es difícil determinar los riesgos humanos por consumo de cantidades relativamente pequeñas de sacarina, pero se trata de una cuestión muy importante para los expertos en nutrición y en toxicología. Quizás el mayor mérito en este campo sería medir los efectos acumulativos en el hombre por ingerir *pequeñas* cantidades de *muchas* sustancias diferentes que han demostrado ser peligrosas cuando *ninguna* de ellas se consume en cantidades extremadamente *grandes*.

CÓMO CONSERVAR LOS ALIMENTOS

Si una pequeña tribu de hombres primitivos lograba abatir un mamut durante el verano, apenas sacaba más provecho que si cazaba un reno. De poco les servía aquella inmensa mole de carne: no podían evitar que se descompusiese en poco tiempo. Hasta que se descubrió la manera de conservar los alimentos, el conseguir una gran cantidad de comida no significó ahuyentar el espectro del hambre.

Los alimentos respiran, los alimentos fermentan, los alimentos se pudren

Todos los alimentos están sujetos a una alteración y descomposición progresivas. Éstas pueden ser más o menos rápidas y pueden tener distintas causas: la respiración, la fermentación y la putrefacción.

La *respiración* tiene particular importancia en las frutas, verduras y otras hortalizas, que permanecen vivas algún tiempo después de la cosecha. En este proceso, el oxígeno del aire reacciona con ciertos hidratos de carbono (por ejemplo, con los azúcares) y los oxida. Esta oxidación libera dióxido de carbono, agua y energía en forma de calor.

Si se impide o limita el contacto del aire con ciertos alimentos, como la leche o los zumos de frutas, puede producirse otro tipo de oxidación de los hidratos de carbono: la *fermentación*. Para obtener energía, los microorganismos causantes de las fermentaciones transforman los azúcares en varios productos intermedios, sobre todo en alcoholes y ácidos orgánicos. Muchas veces el hombre busca deliberadamente que se produzcan determinadas fermentaciones y controla la forma y el curso de éstas para conseguir productos como alcohol etílico (vinos, cervezas), ácido láctico (yogur) o ácido acético (vinagres).

El tercer tipo de alteración de los alimentos es la *putrefacción*. Ésta afecta a los productos nitrogenados: a las proteínas, en especial a las de origen animal.

¿Por qué se descomponen los alimentos?

Los alimentos se descomponen y se pudren por dos tipos de causas: por *fenómenos vitales* o por *fenómenos no vitales*.

Los principales causantes de la descomposición por fenómenos vitales son los *microorganismos* (como las bacterias del medio ambiente y los parásitos de los propios alimentos) y los *enzimas* presentes en los alimentos (los enzimas son compuestos de tipo biológico gracias a los cuales se realizan rápidamente reacciones químicas específicas). Los microorganismos y los enzimas producen la descomposición al intervenir en los procesos físicos y químicos de transformación de las sustancias que componen el alimento. La carne viscosa y maloliente que rodea a veces los huesos de jamones mal curados es un buen ejemplo de putrefacción bacteriana.

Pero los alimentos se alteran también por *procesos no vitales*. Entre las causas de esto pueden citarse: los excesos de temperatura, la humedad, la luz, el oxígeno o, simplemente, el tiempo. Todos estos factores provocan diversos cambios físicos y químicos, que se manifiestan por alteraciones del color, del olor, del sabor, de la consistencia o de la textura de los alimentos. Un ejemplo de este tipo de alteración es el enranciado de las grasas presentes en los alimentos, proceso en el que influyen el tiempo, la luz y las temperaturas de almacenamiento.

¿Se puede evitar que se deterioren los alimentos?

Como hemos dicho, las causas más importantes de la alteración de los alimentos son los microorganismos y los propios enzimas de los alimentos,

responsables de los fenómenos vitales. Para que ocurran estos fenómenos se necesitan ciertas condiciones apropiadas: acceso del aire, humedad y temperatura. Así pues, para impedir que estos indeseables fenómenos vitales se produzcan, debemos eliminar el aire, el agua y el calor excesivos. Por eso, se llaman *métodos indirectos de conservación* los que impiden que los agentes biológicos que alteran los alimentos encuentren un ambiente adecuado.

Los métodos indirectos de conservación

La *eliminación del aire* o de su oxígeno puede llevarse a cabo por medio de envases y embalajes apropiados. Éste es el caso de los quesitos en porciones y las lonchas de *bacon* y de jamón salado que llegan al público envasados herméticamente al vacío. Otro recurso para prolongar la conservación es modificar la atmósfera de almacenamiento, reduciendo o suprimiendo el oxígeno de ésta.

La *eliminación del agua* se consigue por varios métodos de desecación o deshidratación. La leche en polvo es el residuo seco obtenido tras la desecación de la leche; así, la leche, que al natural es un producto muy perecedero, se conserva varios meses a temperatura ambiente. Otra manera de impedir que el agua esté disponible para los procesos vitales de descomposición es añadir a los alimentos sustancias muy solubles, como la sal común y el azúcar. Desde la antigüedad se practica la salazón de pescados (bacalao salado, arenques en salmuera, etc.) y de carnes (jamón, cecina, etc.). El azúcar se usa sobre todo en las conservas de frutas: mermeladas, confituras, frutas escarchadas, etcétera.

La *eliminación del calor* se consigue por los métodos de refrigeración y de congelación.

La *refrigeración* consiste en hacer descender la temperatura de los alimentos hasta valores próximos a los 0 °C, pero sin llegar a la formación de hielo. Los frigoríficos domésticos (neveras) son el ejemplo más difundido del uso de la refrigeración para conservar alimentos. La refrigeración también se emplea a escala industrial para almacenar grandes cantidades de productos (frutas, hortalizas, carnes, etc.) y en el transporte (camiones, vagones de ferrocarril, barcos fruteros). Los alimentos refrigerados pueden conservarse durante un lapso de tiempo que oscila desde uno o dos días (mariscos, pescados) hasta meses (huevos).

Congelar un alimento es hacer descender su temperatura por debajo de los 0 °C. Frecuentemente se emplea la *ultracongelación,* o sea la congelación ultrarrápida hasta temperaturas de entre −18° y −40 °C. Así se evita que se formen grandes cristales de hielo, que alterarían la textura de los productos. Al descongelar los alimentos ultracongelados, éstos conservan unas características mucho más próximas a las de los alimentos frescos. La ultracongelación destruye hasta el 50 % de los microorganismos que pu-

dieran contener los alimentos. Tanto en la industria como en los domicilios particulares, la congelación y la ultracongelación se usan cada vez más en la conservación de mariscos, pescados, carnes, frutas y hortalizas crudos, así como para conservar comidas preparadas y semipreparadas.

Los métodos directos de conservación

Los métodos indirectos de conservación impiden la actuación de los microorganismos y los enzimas; pero en general estos métodos *no destruyen* todos los microorganismos y los enzimas de los alimentos. Para destruirlos hay que recurrir a los *métodos directos de conservación*. Entre éstos se encuentran la esterilización por calor, la pasteurización y el empleo de aditivos.

Los microorganismos y los enzimas precisan cierto grado de temperatura para alterar los alimentos. Pero un exceso de calor los destruye. Por eso se emplea la *esterilización por calor* para conservar los alimentos, en especial los enlatados. Las «latas», llenas y herméticamente cerradas, se someten a elevadas temperaturas (entre los 100° y los 150 °C, según el tipo de alimento) durante un tiempo determinado. Una vez esterilizadas las latas, y mientras éstas no se abran o se deterioren, los productos en ellas conservados se mantendrán inalterados durante un tiempo teóricamente ilimitado. Así pues, es inútil guardar las latas de conservas en un refrigerador antes de abrirlas.

Las elevadas temperaturas necesarias para la esterilización térmica alteran las cualidades de algunos alimentos (leche, mantequilla, margarina, salazones, ahumados, etc.). Ésta es la causa de que a veces se recurra sólo a la *pasteurización por calor*. Para ello, se eleva la temperatura de los alimentos entre 60° y 80 °C durante un período que oscila, según los métodos, entre unos pocos segundos y los 30 minutos. Así se destruyen los microorganismos más peligrosos o los que con mayor frecuencia pueden producir alteraciones. Dado que la pasteurización no elimina todos los microorganismos que pueden contener los productos tratados, este método sólo permite una conservación temporal y en determinadas condiciones. Los alimentos pasteurizados (a veces denominados *semiconservas*) deben, pues, guardarse en un refrigerador, aunque todavía no se hayan abierto sus envases.

Por otra parte, tanto los procesos vitales como los no vitales pueden evitarse añadiendo ciertos *productos químicos*, denominados genéricamente *aditivos*. Éstos pueden tener distintas misiones: suprimir los microorganismos (antibióticos); evitar que los microorganismos presentes proliferen (inhibidores); evitar alteraciones por oxidación (antioxidantes), etc. A veces, los aditivos no se añaden a los alimentos, sino que se producen directamente en éstos. Tal es el caso de las *fermentaciones*. El ácido acético y el ácido láctico, que se forman en ciertas fermentaciones, tienen propiedades conservantes: acidulan el medio en que se hallan y son tóxicos para algunos microorganismos capaces de alterar los alimentos.

Conservación de alimentos: ayer

El origen de los procedimientos de conservación de alimentos se pierde en la antigüedad. Los hombres pudieron comprobar que se conservaban mejor los alimentos enfriados (o congelados), los productos desecados y los que habían fermentado.

Ya en la antigüedad se *almacenaba hielo o nieve* en pozos y lugares protegidos, para aprovechar sus cualidades conservantes en la estación calurosa. Esos lugares recibían el nombre de «neveras», origen de la actual denominación de los frigoríficos domésticos. A mediados del siglo XIX se empleaban ya mezclas de hielo y sal para mantener baños fluidos a temperaturas bastante inferiores a los 0 °C.

La desecación y la fermentación son quizá los métodos de conservación que más se han usado en todas las latitudes y en todos los climas.

1. La desecación se puede conseguir exponiendo el alimento al sol o al aire. También la salazón, el ahumado y el azucarado son, en parte, procesos de desecación.

La *desecación solar* o a la intemperie es quizás el sistema de conservación más antiguo, copiado de la propia naturaleza. Los granos de cereales, las semillas de leguminosas y los frutos secos se conservan naturalmente, debido a que, durante el proceso de maduración, se desecan. Gran parte de la producción mundial de fruta se conserva todavía por desecación solar. Este procedimiento se ha usado en casi todas las regiones del mundo cuyo clima lo permite: en los países mediterráneos para las uvas pasas, los higos secos y los dátiles; en los valles interiores de California para las ciruelas pasas; y en los climas fríos para conservar pescados y carnes.

La *sal* es un aditivo importante en la desecación solar. También se emplea en otros procesos de conservación de alimentos, como el curado, el ahumado y las fermentaciones. La cantidad de sal que se agrega a los productos que han de fermentar determina si un microorganismo presente en el alimento puede desarrollarse o no. También se controla mediante la adición de sal el tipo y la actividad de la fermentación.

El *curado* es un procedimiento de conservación en el que se añade a los alimentos sal común (cloruro sódico), salitre (nitrato potásico) y especias. Los jamones y embutidos crudos se conservan por curado.

El *azúcar* ejerce una acción similar a la que realiza la sal común en las salazones. Elevadas concentraciones de azúcar detienen el crecimiento de la mayor parte de las bacterias, levaduras y mohos. Su uso más general ha sido siempre el de la conservación de frutas, así como de ciertas bebidas alcohólicas; en la antigüedad se cubría la carne con miel para conservarla.

En el procedimiento del *ahumado* se combinan diferentes grados de salazón y desecación. El hombre primitivo colgaba la carne, el pescado y las aves del techo de sus chozas o en la abertura de salida del humo, antes de la aparición de la chimenea. Después, el ahumado se realizó en la propia campana de las chimeneas, cosa que aún se hace en algunas partes del mundo. Posteriormente, los alimentos se ahumaron en estancias o naves construidas con este fin. Para el ahumado tradicional se emplean humos de la combustión incompleta de paja o leña verde.

El ahumado tradicional se sigue practicando aún, no tanto como método de conservación de alimentos, sino por el sabor, aroma, color y blandura característicos que confiere a los alimentos. Entre los pescados ahumados más frecuentes están los arenques, el salmón y el halibut. También se emplea el ahumado en el curado de jamones, de embutidos y partes del cerdo (*bacon*, chuletas).

2. La fermentación es el otro método tradicional de conserva. Las distintas clases de leche fermentada, típicas de diferentes países (como el yogur búlgaro y el *kéfir* del Cáucaso), son el resultado de la acción de microorganismos específicos sobre la leche. La casi infinita variedad de quesos del mundo se debe en gran parte a diferentes fermentaciones; el nombre de muchos quesos es el del lugar donde, con la práctica, se aprendió a controlar determinada fermentación del cuajo de un cierto tipo de leche. Los encurtidos tradicionales de productos vegetales (pepinillos y cebolletas en vinagre, chucrut o col fermentada, etc.) tienen su origen en otras fermentaciones que el hombre ha fomentado desde la antigüedad.

Conservación de alimentos: hoy

La repercusión de los progresos generales realizados en las ciencias y en la tecnología ha sido trascendental para la industria alimentaria, sobre todo para los procedimientos de conservación. Algunos de los métodos indirectos que se emplean en la actualidad, como la desecación a la intemperie, la salazón, el azucarado y el ahumado, son sólo modernizaciones de los métodos tradicionales. En cambio, la deshidratación, la ultracongelación, el envasado al vacío, el enlatado estéril, la pasteurización y los aditivos sólo han sido posibles gracias a los progresos técnicos.

1. La deshidratación. Este nombre se reserva generalmente para la desecación efectuada en sistemas cuya temperatura, humedad e higiene están estrictamente controladas. Se trata de un proceso metódico, progresivo y continuo, en el que se aplica la cantidad de calor artificial necesaria para extraer el agua de los alimentos. Los métodos principales de deshidratación son: el método adiabático, el método de conducción y la liofilización.

En el *método de adiabático*, la evaporación del agua contenida en los alimentos se realiza mediante una corriente de aire calentado artificialmente. Esta evaporación tiene lugar en un horno, en una cámara o en un túnel continuo. Los alimentos se disponen en carritos con bandejas o en una cinta transportadora. Este método se emplea mucho en la desecación de productos vegetales.

En el *método de conducción*, la transferencia de calor al alimento se efectúa poniendo éste en contacto con una superficie calentada artificialmente. Con frecuencia, el proceso se efectúa al vacío y el vapor de agua que se desprende de los alimentos se extrae de la cámara con una bomba aspirante. Este procedimiento se usa para obtener leche en polvo.

El método más moderno de deshidratación es la *liofilización* o deshidratación por congelación al vacío. En este proceso se congelan los alimentos antes de deshidratarlos. Tras la congelación se produce un alto vacío en la cámara. El hielo formado en los alimentos pasa directamente al estado de vapor, que se va extrayendo de la cámara. La liofilización es un método caro, y por eso aún se emplea poco. Los cafés en polvo o instantáneos son productos liofilizados.

2. La ultracongelación es otro moderno método de conserva. En él, en vez de privar a los microorganismos del agua necesaria para su vida, les privamos del calor. El inicio de la moderna conservación por frío se inició en 1872, cuando el estadounidense Carl Linde inventó el primer sistema de refrigeración mecánica. Se basaba en la compresión y posterior evaporación de amoníaco en un circuito cerrado.

La ultracongelación no sólo inhibe la acción de los microorganismos sino que también destruye hasta un 50% de éstos. Es frecuente escaldar previamente los alimentos que se van a ultracongelar para destruir también sus propios enzimas. Mediante envases impermeables se evita la desecación que tiende a producir la ultracongelación.

3. Eliminación del aire. La oxidación de los alimentos por el oxígeno atmosférico se evita mediante *envases al vacío* para eliminar el aire. Así, al tiempo que se priva a los microorganismos aerobios del aire que precisan para desarrollarse, se impide que lleguen hasta los alimentos microorganismos del medio ambiente. Los alimentos convenientemente envasados quedan también protegidos contra la suciedad y otras contaminaciones posibles.

Otra forma de impedir el contacto de los alimentos con el aire es el *almacenamiento en atmósferas controladas* o artificiales (con gases diferentes de los atmosféricos). Así se conservan ciertas frutas, como manzanas y peras, y otros tipos de alimentos. Es frecuente asociar la refrigeración con el almacenamiento en atmósfera controlada.

4. Conservas enlatadas. Los materiales para envasar alimentos deben ser inocuos. Sus superficies internas no deben sufrir ninguna alteración

al estar en contacto con los productos envasados, ni permitir que migre al alimento ninguna sustancia nociva.

El *bote de hojalata* (o «lata») es el tipo de envase más empleado para la conservación de alimentos. Lo inventó, en 1810, el inglés Peter Durand, revolucionando las técnicas anteriores de envasado. Entre 1795 y 1810, el francés Nicolas Appert había desarrollado un método de conserva de alimentos, envasados en tarros de vidrio y esterilizados por calor. De la combinación de ambas técnicas nació la moderna industria de conservas enlatadas, hoy tan difundida.

En los procesos modernos de enlatado estéril se emplean distintas combinaciones de temperatura y tiempo de calentamiento para esterilizar las conservas. Esterilizar es eliminar todos los microorganismos y sus esporas, incluso las más resistentes (entre ellas, las esporas de *Clostridium botulinum,* las más peligrosas).

La producción de conservas enlatadas está extendida por todo el mundo. Se podría decir que prácticamente no existe un solo producto alimenticio o comida preparada que no tenga su versión en lata de conserva. Constituye aún el método de conservación más importante.

5. La pasteurización térmica se emplea cada vez con mayor precisión en productos que se deteriorarían por las elevadas temperaturas de esterilización. Se sabe ahora con exactitud cuáles son las temperaturas y la duración del calentamiento que conviene en cada caso para conseguir la mayor eficacia, con la menor alteración posible del producto.

6. Los aditivos para mejorar la conservación y el aspecto de los productos han experimentado también un auge impresionante. Todos los países tienen una reglamentación alimentaria estricta para regular el empleo de aditivos y asegurar que éstos no son nocivos para el consumidor.

Conservación de alimentos: mañana

Los métodos de conservación de alimentos por *radiaciones* apenas han sobrepasado la fase experimental. La ventaja de las radiaciones reside en que destruyen microorganismos y otros parásitos mayores (insectos, gusanos, etc.) sin elevar la temperatura del producto tratado o elevándola muy poco. Las radiaciones actúan también sobre los productos vegetales (semillas, bulbos, tubérculos) que durante su almacenamiento pueden deteriorarse porque continúan su ciclo vital y germinan o brotan. Las partes germinativas de los vegetales resultan dañadas por las radiaciones, pero no la textura general del producto, que se conserva así mucho más tiempo. Las patatas, cebollas, ajos, etc., se tratan ya con radiaciones en algunos países.

Los tipos de radiaciones experimentadas para la conservación de alimentos abarcan desde la corriente eléctrica de baja frecuencia, las ondas

de radio y las ondas ultrasónicas, hasta las radiaciones ionizantes (rayos ultravioleta, rayos X y rayos gamma, éstos producidos por elementos radiactivos).

Por último se ha comprobado que las elevadas *presiones mecánicas* (del orden de las 6.000 atmósferas) destruyen gran número de bacterias. Se ha aplicado este fenómeno a la conservación de ciertos alimentos: frutas, mosto y bebidas espumosas no alcohólicas. El proceso de Hofius, de conservación de la leche por presión, prolonga la vida de este producto hasta 4 semanas.

EL ESTADO DE SALUD DE LOS ALIMENTOS

El criterio de la calidad de los alimentos dista mucho de ser obvio y universal. Para los occidentales, la calidad de un huevo depende fundamentalmente de su frescura. En cambio, los esquimales valoran como verdaderas exquisiteces los huevos fermentados (nosotros diríamos... podridos). Sin necesidad de buscar ejemplos tan chocantes, podríamos decir que no todo el mundo aprecia la «calidad» del aroma de los quesos muy fermentados, como el camembert o el cabrales.

Para mejorar la calidad de las aves de caza, con frecuencia se aconseja dejarlas colgadas hasta que «huelan» (como en el refrán, «la perdiz, por la nariz»). Algunos llegan a recomendar que las chochas, o becadas, se cuelguen por la cabeza hasta que, por efecto de la descomposición, el cuerpo se desprenda de la cabeza y caiga. ¡Entonces ya están listas para cocinarlas! Los efectos gastronómicos de este procedimiento pueden ser discutibles. Pero lo que no se puede discutir es que las carnes manidas hasta tales extremos no son alimentos con la debida calidad higiénica.

Criterios de la calidad sanitaria de los alimentos

Para juzgar la calidad de los alimentos se tienen en cuenta distintos factores: el valor nutritivo, el sabor, la inocuidad y la posibilidad de conservación, así como el aspecto atractivo y la asequibilidad del alimento.

Desde el punto de vista de calidad sanitaria, un alimento no es apto para consumo humano: 1) cuando está alterado; 2) cuando está adulterado, ó 3) cuando es nocivo para la salud.

Alimentos alterados

Se considera que un *alimento alterado* es un alimento no apto para el consumo humano. Pero muchas veces un alimento considerado como no comestible en un país puede ser apreciado como una exquisitez en otro.

La alteración de los alimentos resulta de su poca conservabilidad natural. Ésta viene limitada por los enzimas propios de los tejidos vegetales y animales, por la composición y estructura química de los alimentos y por la acción de los organismos y microorganismos del ambiente sobre los alimentos.

En la alterabilidad de los alimentos tienen una gran importancia los siguientes factores: el tipo de producto y la calidad de la materia prima; las condiciones de manipulación o de elaboración (limpieza o lavado adecuado de los alimentos, proceso térmico apropiado, etc.), y la eficacia de los métodos de conservación, de almacenamiento y de transporte.

Un producto mal almacenado está sujeto a una alteración parcial o total, aunque su calidad fuera óptima cuando entró en el almacén. Por ejemplo, las frutas deben almacenarse en ambientes con humedad suficiente para evitar que se resequen y se arrugen. Pero, si la humedad es excesiva, se favorece la formación de mohos. Por lo tanto, hay que ajustar el grado de humedad con precisión para favorecer la conservación sin crear un ambiente propicio al desarrollo de los mohos.

No todos los alimentos requieren las mismas condiciones de almacenamiento ni tienen igual conservabilidad. Los plátanos refrigerados por debajo de los 13 °C se ennegrecen en seguida, por lo que es mejor tenerlos en una habitación fresca que en el refrigerador; pero, a pesar de que se tomen las debidas precauciones, maduran en pocos días y se pasan rápidamente. En cambio, las manzanas refrigeradas y en atmósfera controlada se conservan durante meses en perfecto estado.

Entre las condiciones de almacenamiento que influyen en la conservación de los alimentos se cuentan: la temperatura, el grado de humedad, la composición de la atmósfera, la presencia de luz, etc. Algunos factores ambientales (como el oxígeno o la luz) inducen directamente la alteración de los alimentos: el enranciamiento de los productos grasos (mantequilla, tocino, embutidos) a temperatura ambiente elevada y en presencia de luz es mucho más rápido que a baja temperatura y a oscuras. Otros factores, como la temperatura y la humedad, determinan la multiplicación de microorganismos, parásitos y plagas, que alteran los alimentos.

Nuestros alimentos adulterados de cada día

Se consideran *alimentos adulterados* aquellos a los que se han cambiado su composición o sus características, variando sustancialmente su valor nutritivo u otros aspectos característicos del alimento. También se consideran alimentos adulterados aquellos en los que se han introducido cambios para ocultar su composición o algún defecto y darles una apariencia de calidad.

Por lo tanto, se consideran adulteraciones de los alimentos los siguientes procedimientos:

1) Añadir cualquier sustancia que cambie la composición, las características o el valor nutritivo del alimento. Por ejemplo, están adulterados los jamones cocidos a los que se añaden féculas; los quesos a los que se añaden extractos de algas, y la mantequilla a la que se añaden grasas que no son las de la leche.
2) La sustracción total o parcial de un componente esencial. En este sentido está adulterada la leche parcialmente descremada que se vende a veces como si fuese leche entera, con lo cual se ha reducido su valor energético y su contenido en vitaminas liposolubles.
3) Dejar de añadir un componente esencial. Quizá será el momento de investigar si algunos de los «flanes de huevo» tienen realmente huevo.
4) Mezclar, pulverizar o teñir los alimentos con sustancias que simulen unas características o cualidades de las que carecen. Basta un colorante adecuado para que una bola de jalea sintética parezca una cereza confitada o para que unos tallarines vulgares «se conviertan» en tallarines al huevo, al tomate... o a lo que diga la etiqueta.

No todas las adulteraciones son nocivas para la salud. En muchas ocasiones son sólo fraudes económicos. Una leche parcialmente descremada no es tóxica, ni dañina; simplemente, tiene un valor nutritivo menor, debido a la pérdida de crema y de vitaminas. Unas salchichas de Frankfurt hechas con proteínas vegetales texturadas pueden ser perfectamente nutritivas y digeribles; quizás hasta puede que lo sean más que si fueran realmente de «puro cerdo». Lo que ocurre es que el cerdo es mucho más caro que la soja. El consumidor sólo sale perjudicado porque paga un alimento barato al precio de un alimento caro. El perjuicio es para la economía, no para la salud.

Adicionar no es adulterar; enriquecer, tampoco

Estas prácticas fraudulentas han provocado muchos recelos contra cualquier ingrediente que se adicione a los alimentos durante su procesado. No son pocos quienes opinan que la palabra *aditivo* es un eufemismo comercial de *adulterante*. Afortunadamente, la realidad es distinta.

Las legislaciones nacionales y los organismos internacionales han definido de varias maneras los *aditivos alimentarios*. La definición más restringida es: los aditivos son sustancias no nutritivas que se incorporan a los alimentos de modo intencional y generalmente en pequeñas cantidades, con el fin de mejorar sus condiciones de conservación y de presentación.

Entre los aditivos alimentarios merecen mención especial los suplementos añadidos a algunos productos para mejorar o enriquecer sus cualidades nutricionales. Éste es el caso de las vitaminas A y D que se añaden a las margarinas, ya que las grasas vegetales con las que se elaboran carecen de

estas vitaminas. O los compuestos yodados que se añaden a la sal común para paliar el déficit en yodo de las aguas en los países montañosos.

Pocos asuntos relacionados con el bienestar humano han suscitado tantas reacciones emotivas como la cuestión de los aditivos alimentarios. Sin embargo, mientras que algunos componentes naturales de los alimentos han causado muchas enfermedades, e incluso muertes, los aditivos autorizados por las leyes no han demostrado efectos adversos para la salud humana. Jamás una cuestión relacionada con la salud pública se había estudiado con tanto rigor científico para dar base a una política legislativa concienzuda y conservadora desde el punto de vista de la salud.

Los aditivos están legalizados y, a veces, hasta son exigidos. Las normas para su empleo dependen de las autoridades sanitarias de cada país. Una norma muy generalizada es exigir que en las etiquetas de los alimentos elaborados industrialmente figure una lista completa de todas las sustancias, sean naturales o añadidas, que contiene el producto envasado.

Alimentos nocivos

Los *alimentos nocivos* para la salud se suelen definir como los que provocan o pueden provocar alteraciones dañinas para la salud cuando se consumen en condiciones y cantidades normales o cuando se consumen repetida y continuamente. Así pues, un alimento es nocivo no sólo cuando al consumirlo una vez produce alteraciones dañinas, sino también cuando las produce al consumirlo con gran frecuencia. Por ejemplo, los efectos de la ingestión reiterada de algunos contaminantes químicos que pueden aparecer en los alimentos (por ejemplo, el DDT) sólo se revelan a largo plazo.

La nocividad de un alimento puede estar determinada por dos causas: porque esté *contaminado* por causas ajenas a él (contaminación biológica, química o radiactiva de los alimentos) o porque naturalmente contenga *sustancias tóxicas*.

CONTAMINACIONES BIOLÓGICAS DE LOS ALIMENTOS

Se llaman contaminaciones *biológicas* de los alimentos a las causadas por *microorganismos* (bacterias, mohos y virus) y por sus *toxinas* (sustancias venenosas producidas por ellos), así como a las contaminaciones producidas por *animales parásitos* (triquina, duela, áscaris) o por animales que constituyen *plagas* (insectos, roedores), incluidos sus excrementos, residuos o individuos muertos.

La contaminación biológica de los alimentos depende de muchos factores naturales, ambientales o derivados de la actividad humana. En general, se debe a fallos en la observación de los principios higiénicos durante las distintas etapas del ciclo vital o a las inadecuadas condiciones sanitarias de

la elaboración. Por ejemplo, la contaminación biológica de los forrajes debida a las bacterias del género *Salmonella* (causante de las fiebres tifoideas y paratifoideas) tiene frecuentemente una influencia decisiva en la calidad sanitaria de los productos de origen animal. La presencia de micotoxinas (venenos producidos por algunos mohos) en los forrajes puede ser también la causa de la contaminación biológica de carnes o vísceras de los ganados destinados a la alimentación humana.

Infecciones e intoxicaciones

El hombre puede contraer diversas enfermedades al consumir alimentos contaminados por organismos patógenos. Estas enfermedades alimentarias se pueden dividir en dos grandes grupos: infecciones e intoxicaciones.

Una *infección* transmitida por alimentos requiere la presencia del microorganismo vivo en el alimento cuando éste se consume. Una vez ingerido, el microorganismo se multiplica en el interior del cuerpo humano durante cierto lapso de tiempo (período de incubación), tras el cual se producen los síntomas de la enfermedad en la persona infectada.

En cambio, una *intoxicación* es un envenenamiento causado por las toxinas producidas por microorganismos que han infectado el alimento antes de que el hombre ingiera esos alimentos. Por tanto, una intoxicación no exige que se ingieran los microorganismos vivos.

Dada la gran relación entre ambos tipos de enfermedades, y dado que muchas veces se producen juntas, a veces se habla de toxi-infecciones.

Entre los alimentos que pueden ser contaminados por organismos causantes de enfermedades contagiosas en el hombre, predominan los de origen animal: carne, leche, huevos, pescados y mariscos. Pero también las frutas y hortalizas pueden ser contaminadas, en particular por organismos infecciosos difundidos por los animales. Sin embargo, el alimento más propenso a ello ha sido siempre el agua.

¿Estaba bueno?

Es cierto que a veces se perciben en los alimentos síntomas evidentes de alteración, como son la acidez indebida, el olor fétido o la textura viscosa. Sin embargo, los alimentos que han producido intoxicaciones masivas en banquetes de bodas o en cantinas comunitarias no presentaban síntomas evidentes de alteración: si el mal estado de los alimentos hubiese sido evidente, no se habrían consumido.

Es un error frecuente suponer que los alimentos alterados por la acción de microorganismos pueden descubrirse siempre por su aspecto. Desgraciadamente no es así. No es garantía de salubridad que un alimento tenga el color, la textura, el olor e, incluso, el sabor normales. Entre los microorga-

nismos que *no* producen alteraciones aparentes en los alimentos por ellos contaminados están —lamentablemente para nosotros— las bacterias patógenas.

Quien haya padecido una intoxicación producida por determinados tipos de la bacteria *Staphylococcus aureus* opinará, sin duda, que lo que comió «estaba bueno». Pero la aparente calidad de los alimentos no impidió que a las pocas horas se encontrase «fatal». Sus vómitos, sus espantosas náuseas y la terrible diarrea le enseñarán —dramáticamente— a buscar otros datos de salubridad que los del mero aspecto de los alimentos.

Las infecciones alimentarias

Las infecciones transmitidas por los alimentos pueden ser debidas a bacterias, virus, protozoos y parásitos.

Las **infecciones bacterianas** constituyen el grupo más importante de las infecciones humanas que pueden transmitir los alimentos. Entre estas infecciones destacaba el cólera, producido por *Vibrio cholerae*. Sin embargo, hoy son más frecuentes las fiebres tifoideas y paratifoideas y otras salmonelosis, producidas por distintas especies del género *Salmonella*. En los países tropicales, las disenterías bacterianas (producidas por especies del género *Shigella*) son responsables de gran parte de la mortalidad infantil.

Algunas cepas patógenas de *Escherichia coli, Streptococcus faecalis* y de *Proteus* también pueden causar brotes ocasionales de trastornos intestinales.

Hay algunas infecciones bacterianas que, aunque son más propias de los animales, también pueden transmitirse a los seres humanos. En el área mediterránea hay focos endémicos (y a veces epidemias) de fiebre de Malta, producida por una especie del género *Brucella*. La fiebre de Malta o mediterránea es una enfermedad molesta, de larga duración y difícil de curar. Se contrae sobre todo bebiendo leche cruda de cabra o quesos frescos de leche de cabra sin pasteurizar.

Entre las **infecciones víricas** que se pueden transmitir por vía alimentaria destacan la hepatitis infecciosa, la poliomielitis y las gastroenteritis víricas.

Entre las **infecciones de protozoos** transmitidas por los alimentos destaca la amebiasis o disentería amebiana, producida por *Entamoeba histolytica*. Los alimentos se contaminan a través del estiércol del abonado, de las moscas y de los manipuladores de alimentos.

La **infección parasitaria** más conocida en las zonas templadas (aunque rara vez se produce en los países desarrollados) es la triquinosis. El agente de la enfermedad es un gusano parásito, la triquina *(Trichinella spiralis)*, cuyas larvas enquistadas viven en los músculos del huésped infectado. El vector habitual de la triquina es la carne de cerdo cruda (aunque esté salada o curada) o escasamente cocinada.

Las intoxicaciones alimentarias

El segundo grupo de enfermedades transmitidas por los alimentos son las *intoxicaciones alimentarias*, o sea las enfermedades ocasionadas al ingerir un alimento en el que se encuentra un veneno o *toxina*. Las toxinas son productos microbianos (en general, bacterianos) que dañan o matan las células del hospedante.

La intoxicación alimentaria más grave producida por toxinas bacterianas es el botulismo, debida a *Clostridium botulinum*. Esta bacteria produce una toxina que es el veneno más fuerte conocido: un solo gramo de la toxina basta para causar la muerte por envenenamiento de 8 millones de personas. Los alimentos que más frecuentemente causan botulismo son las conservas caseras, en particular las de verduras, el pescado ahumado o en salmuera y el queso casero de insuficiente acidez. Una práctica prudencial para evitar intoxicaciones botulínicas es hervir la conserva casera durante 10 minutos (mejor, en una olla exprés) no sólo antes de consumirla sino incluso antes de probarla.

En cambio, las toxinas producidas por las bacterias *Staphylococcus aureus* son resistentes al calor, aunque su toxicidad es menor y rara vez resultan mortales. Las intoxicaciones masivas en banquetes (o debidas a comidas preparadas en grandes cocinas) son en general estafilocócicas. La causa más general de contaminación estafilocócica de alimentos es que no han sido refrigerados inmediatamente después de cocinarlos. Las personas que manipulan los alimentos después de cocinados, o que preparan comidas frías, pueden contaminarlos con estafilococos. Éstos, si el alimento no se refrigera en seguida, tendrán tiempo de reproducirse abundantamente en el medio propicio que son los alimentos y a la elevada temperatura ambiente de las cocinas. Los cortes o heridas infectadas en las manos y las infecciones nasales son frecuentes focos de estafilococos.

Las toxinas producidas por hongos se llaman *micotoxinas*. Las más peligrosas son las *aflatoxinas*. Se pueden encontrar aflatoxinas en muchos alimentos: cacahuetes, aceite sin refinar, maíz, trigo, batatas, arroz, sorgo, soja, leche e hígado. Además de sus efectos nocivos sobre diversas partes del organismo, se ha comprobado que algunas aflatoxinas y otras micotoxinas tienen efectos cancerígenos muy intensos.

La acumulación de aflatoxinas en los tejidos de animales alimentados con productos contaminados por aflatoxinas constituye un grave peligro para el hombre. Se han encontrado cantidades apreciables de aflatoxinas en el hígado y en la carne de pollos, así como en el hígado, los riñones y la carne de cerdos alimentados con piensos contaminados por ciertos mohos.

Para combatir las intoxicaciones producidas por micotoxinas hay que evitar la contaminación de alimentos y piensos. Para ello, lo fundamental es establecer buenos métodos de recolección, manipulación, almacenamiento, transporte y distribución de esos productos. Los buenos métodos de almacenamiento, cuidando en especial de mantener la humedad ambiente lo

más baja posible y de que no se eleve demasiado la temperatura del almacén, evitan la proliferación de mohos.

CONTAMINACIONES QUÍMICAS DE LOS ALIMENTOS

Los riesgos de contaminación química de los alimentos han aumentado junto con la contaminación química general del ambiente. La creciente industrialización (en particular la creación de nuevas industrias químicas) y la intensificación de los modernos métodos de la agricultura y la ganadería son causas primarias de esa contaminación. Los contaminantes químicos de los alimentos son de dos tipos: orgánicos e inorgánicos.

Contaminantes químicos inorgánicos

Los contaminantes inorgánicos más importantes son algunos elementos químicos (en especial, los metales pesados), los nitratos y los nitritos.

Los metales pesados más tóxicos son el arsénico, el cadmio, el mercurio y el plomo. Concretamente, el arsénico se ha usado como veneno desde la antigüedad. Estos cuatro metales se acumulan en el organismo y causan diferentes trastornos, que afectan frecuentemente al sistema nervioso. Según sea la cantidad ingerida o acumulada en el cuerpo, pueden llegar a causar la invalidez (física o mental) y hasta la muerte.

Hay diversos oligoelementos que son imprescindibles para el hombre: cobalto, cobre, cromo, estaño, flúor, hierro, yodo, manganeso, molibdeno, níquel, selenio, silicio, vanadio y zinc. Por esto deben formar parte de la dieta humana en cantidades muy pequeñas. Sin embargo, estos elementos químicos pueden ser tóxicos en cantidades superiores a las requeridas.

En el curado de productos cárnicos se emplean *nitratos* y *nitritos*, además de sal común. Estos compuestos tienen la ventaja de que ayudan a conservar el color rojo de la carne, además de impedir el desarrollo bacteriano. Se ha atribuido a los nitratos y nitritos la posibilidad de reaccionar con los aminoácidos de las proteínas de la carne y formar nitrosaminas, que son poderosos agentes cancerígenos; sin embargo, este extremo aún no se ha podido demostrar de forma concluyente. Pero algunos expertos en nutrición opinan que lo que *no* resulta peligroso es... dejar de emplear nitratos y nitritos hasta que se pueda demostrar que son inocuos.

Contaminantes químicos orgánicos

Los compuestos químicos derivados del carbono *(compuestos orgánicos)* forman el grupo de contaminantes químicos más importantes. Según sus funciones, podemos clasificarlos en tres grandes grupos: plaguicidas, antibióticos y productos técnico-industriales.

Los *plaguicidas* o *pesticidas* (de *pestis*, en latín «plaga») se usan para proteger de sus enemigos naturales a los cultivos, a los productos agrícolas, a la ganadería y a los derivados de ésta. La presencia de plaguicidas (insecticidas, rodenticidas, herbicidas, etc.) en los alimentos no es intencional, pero resulta difícil de evitar. En distintos países con control alimentario estricto hay leyes y procedimientos prescritos para evitar o limitar la contaminación de alimentos con plaguicidas. Algunos plaguicidas compuestos de fósforo, como el paratión, son altamente tóxicos y han causado muchos y graves problemas por su empleo inadecuado. Otros, sobre todo los insecticidas clorados como el DDT, son tan persistentes en el ambiente que se van acumulando en los animales situados al final de las cadenas alimentarias: han aparecido cantidades apreciables de DDT en lugares tan dispares como la grasa de los pingüinos, en la Antártida, y en la leche de la mujer, en Europa. En muchos países occidentales se ha prohibido el empleo del DDT y de otros insecticidas clorados no biodegradables.

En las granjas de cría intensiva de todo tipo de ganado se añaden a los piensos cierta proporción de *antibióticos* para evitar infecciones bacterianas y estimular el crecimiento de los animales. Su presencia en los alimentos indica que no se siguen las normas que regulan su empleo. Esto aumenta el riesgo de que aparezcan organismos resistentes a dichos antibióticos.

Entre los productos orgánicos de origen *técnico-industrial* que pueden contaminar los alimentos destacan algunas sustancias químicas usadas en la fabricación de plásticos. Como cada vez se usan más los plásticos para envasar alimentos, se tiene que evitar que sean los propios envases el origen de la contaminación alimentaria. Se ha llegado a dar la paradoja de que el envase, destinado a proteger el alimento, ha impregnado el contenido con cloruro de vinilo (integrante de diversos plásticos), que tienen propiedades cancerígenas.

CONTAMINANTES RADIACTIVOS DE LOS ALIMENTOS

Entre los peligros más modernos de contaminación de los alimentos se encuentran las sustancias radiactivas. Éstas proceden de las explosiones atómicas y de los reactores nucleares para usos pacíficos.

En las zonas afectadas por las «recaídas» de explosiones atómicas se ha encontrado estroncio radiactivo en la leche de vaca. Dado que los animales absorben estroncio y lo fijan en los huesos, ese estroncio radiactivo va ejerciendo desde allí su efecto destructor.

Algunos animales marinos pueden concentrar yodo radiactivo. Los seres humanos que se alimentan de esos animales contaminados fijan el yodo radiactivo en la tiroides, con el consiguiente peligro.

La única manera de luchar contra la contaminación radiactiva sería la prohibición de las explosiones atómicas y el estricto control de las normas de seguridad en la producción de la energía nuclear.

ALIMENTOS NATURALMENTE TÓXICOS

La mayoría de los alimentos que hoy consume el hombre proceden de aquellos que en la prehistoria fue seleccionando de la naturaleza. Antes de convertirse en agricultor, el hombnre vivía de la caza y de la recolección de los productos vegetales que encontraba. Fue entonces cuando aprendió a seleccionar lo que era comestible y lo que no lo era. El aprendizaje tuvo que ser a base de ensayos y errores, en los cuales él mismo servía de conejillo de Indias.

Los peligros de intoxicación por alimentos que son naturalmente tóxicos surgen cuando un individuo vuelve a «ensayar» alimentos que no forman parte de las dietas conocidas y tradicionales. La tendencia a la exploración le induce a comer frutas y otros productos vegetales silvestres, ignorando que son venenosos. Otra causa frecuente del envenenamiento son las setas: cada año se intoxican muchas personas al recoger setas venenosas, confundiéndolas con especies comestibles.

Para evitar estas reiteradas intoxicaciones son posibles dos soluciones: 1) aprender a conocer los vegetales venenosos de la región o país y 2) guiarse por la idea de que «no se debe comer lo que no se conoce» y de que, «en caso de duda, abstenerse».

Además de los animales cuya carne es siempre tóxica, existen muchos animales acuáticos que son estacionalmente tóxicos, sobre todo en los períodos de «mareas rojas» (súbitas invasiones de agua por algas dinoflageladas muy tóxicas).

SEGUNDA PARTE
NUTRIENTES Y ALIMENTOS

I. COMPOSICIÓN DE LOS ALIMENTOS

¿DE QUÉ SE COMPONEN LOS ALIMENTOS?

A lo largo y ancho del mundo, los seres humanos viven a base de alimentos de tipos muy distintos: desde arroz y pescado hasta maíz y judías o trigo y carne. Tal vez coman esos alimentos porque son los que mejor se dan en las zonas donde viven o, como ocurre tras emigrar a otros lugares, porque son los que han comido tradicionalmente. Y quizá se alimenten así porque los alimentos que escogen son los más baratos, o porque son los que más se anuncian o, incluso, porque son los que los expertos en nutrición recomiendan como los más apropiados.

Muchos alimentos, pero pocos componentes

Por muy diferentes que parezcan los alimentos, éstos se asemejan en una cosa: en que nos proporcionan los mismos seis grupos de *nutrientes*. Los nutrientes que los alimentos nos proporcionan son: proteínas, hidratos de carbono, grasas, vitaminas, agua y elementos minerales.

A veces, un alimento se ha extraído de su fuente natural (que puede ser un animal o una planta) y se ha purificado hasta tal punto que está constituido por un solo tipo de nutriente. Así, por ejemplo, los aceites de cocina —que se extraen de las aceitunas, del maíz, de la soja, de algunos frutos secos y de otras fuentes— están formados enteramente por grasas. Así mismo, las mantecas son grasas purificadas de origen animal. Y el azúcar, extraído tanto de la caña de azúcar como de la remolacha azucarera, sólo tiene hidratos de carbono.

Otros alimentos proporcionan una gama de nutrientes considerablemente más amplia, y algunos pueden contener representantes de los seis grupos antes mencionados.

¿El alimento perfecto? ¡No existe!

Sin embargo, aparte de la leche materna, ningún alimento proporciona por sí solo los nutrientes en la proporción adecuada para mantener una buena salud. En otras palabras, existen muchos alimentos buenos, pero no hay un alimento perfecto.

Para que nuestro crecimiento sea adecuado y nuestra salud sea buena, necesitamos ingerir *todos* los nutrientes, lo cual exige una mezcla de diferentes alimentos. Cuanto más variada sea nuestra dieta, más probable es que ésta contenga todos los nutrientes.

Existen trece vitaminas, y no hay ningún alimento que las contenga todas. De forma similar, los elementos minerales esenciales suman una veintena y tampoco existe ningún alimento que los contenga todos. Los alimentos que contienen varios nutrientes en grandes cantidades se pueden considerar alimentos ricos. En cambio, los que contienen sólo pequeñas cantidades, o sólo unos pocos nutrientes, son pobres desde el punto de vista de la nutrición.

Alimentos básicos

Aunque comemos muchas clases diferentes de alimentos, siempre hay uno, o, a veces, dos que constituyen la mayor proporción de la dieta.

En muchos países, la mitad o las tres cuartas partes de la dieta total provienen de un cereal: trigo, arroz, maíz o sorgo. Incluso en Europa Occidental y en Norteamérica, donde se dispone de una amplia gama de alimentos, los productos derivados del trigo (pan, pastas, galletas, etc.) proporcionan de un cuarto a un tercio del total de las proteínas y de la energía en la dieta media. En muchos países pobres, el alimento básico puede representar hasta las tres cuartas partes de la dieta total.

Si este alimento básico tiene gran valor nutritivo, como lo tiene el trigo, entonces es probable que la dieta media sea nutricionalmente adecuada, siempre que las personas puedan comer las cantidades suficientes. Sin embargo, si el alimento básico es de poco valor nutritivo —como en el caso de la mandioca y de los plátanos—, es probable que la dieta general sea deficiente; en este caso es necesario añadir otros alimentos nutritivos.

Una *dieta variada* es más aconsejable que una dieta formada por sólo unos pocos alimentos. En efecto, una dieta variada tiene mayores probabilidades de suministrar todas las vitaminas, los minerales, las proteínas y la energía que precisamos.

¿QUÉ ES EL PAN?

El pan, de uno u otro tipo, es el alimento básico en muchos países. La mayor parte del pan se hace con harina de trigo, pero también se emplean

otros cereales. Los panes de centeno y de maíz, junto con las tortas o galletas de avena, desempeñan el papel del pan de trigo en diferentes partes de Europa y de Norteamérica. En otros países, el pan normal puede ser una especie de galleta sin levadura, como la *pitta* del Próximo Oriente, el *chappati* de India (que se puede hacer de trigo o de sorgo) y las *tortillas de maíz* de México. La elección del cereal con el que se fabrica el pan depende del clima y de los cultivos que se practican en la zona, y está perpetuada por las tradiciones, la rutina y las preferencias personales.

El pan, un ejemplo

Los tipos de pan más difundidos se elaboran con trigo. Por eso es útil considerar el pan de trigo como ejemplo de varias cuestiones nutricionales importantes:

a) La primera de estas cuestiones es la idea del *procesado de los alimentos*. El pan tiene su origen en el hecho de que el grano de trigo no es aceptable como alimento: es duro y de gusto algo desagradable. Por esa razón se moltura hasta obtener harina. Ésta sigue siendo poco agradable... hasta después de haberla amasado y transformado en alguno de los varios productos de hornería.

b) En segundo lugar, el *tipo de procesado* puede afectar considerablemente al *valor nutritivo* del producto final. Para comprobarlo, tomemos de nuevo como ejemplo el pan de trigo.

Se puede convertir en harina todo el grano de trigo. Esta harina se denomina *harina integral,* con el 100 % de producto extraído: o sea que en ella se emplea el 100 % del grano. La harina integral contiene todos los nutrientes del grano de trigo, los cuales están disponibles para poderse hornear en forma de pan.

En vez de esa harina integral se puede extraer sólo la harina blanca, separando el salvado exterior y el germen. Éstos representan alrededor de un 30 % del grano entero. Así pues, la harina resultante contiene alrededor del 70 % del trigo y se denomina harina del 70 % de extracción o *harina blanca*. Este tipo de harina es el de mayor demanda en muchos países, debido a que la gente prefiere la suave textura y el agradable olor del pan blanco. La harina blanca soporta el almacenaje mejor que la harina integral; ello se debe a que el germen (separado para la obtención de harina blanca) contiene gran parte de las grasas del trigo y estas grasas pueden enranciarse durante el almacenamiento, lo que origina un sabor desagradable.

Existen variaciones en los índices de extracción, desde el 70 % (harina blanca) hasta el 100 % (harina integral), para elaborar panes que difieren en su aspecto, color, textura, aroma y sabor. Con el trigo se pueden mezclar también otros cereales, como la cebada y el centeno.

Con cualquier índice de extracción menor del 100 % se desecha intencionadamente una proporción del grano de trigo, que se dedica en general para piensos del ganado. Pero hay una pérdida proporcionalmente mayor de muchos nutrientes que están sobre todo en la fracción desechada. Esto significa que, desde el punto de vista nutritivo, el pan blanco es inferior al pan integral o a los panes morenos intermedios (véase la *Tabla 1*). En particular, hay una pérdida considerable de vitamina B_1, niacina y hierro.

c) Dada la pérdida de vitaminas y de hierro en la obtención de harina blanca, las autoridades de muchos países insisten en que se restituyan. Por esta razón, el pan enriquecido nos brinda un ejemplo de las actuaciones en el campo de la salud pública, mediante el *enriquecimiento en nutrientes* de un alimento básico.

d) El pan sirve también para ilustrar el *desarrollo de la ciencia y de la técnica alimentarias*. En efecto, el pan puede ser tratado con aditivos químicos para prolongar sus posibilidades de almacenamiento; además es un alimento ya listo para el consumo, puesto que una rebanada de pan cocido no precisa ningún otro tipo de cocinado antes de comerla; y resulta fácil preparar una comida a base de pan, como los bocadillos que se pueden llevar fácilmente desde casa al trabajo. Por ejemplo, es fácil preparar un bocadillo de carne o de queso, con el mismo valor nutritivo que una comida convencional a base de pescado o carne con vegetales.

Pero el pan nos puede servir como ejemplo de algo todavía más importante: de que la mayoría de los alimentos están formados por distintos componentes.

¿De qué se compone el pan?

El pan se compone de agua, hidratos de carbono, proteínas, grasas, algunos de los elementos minerales esenciales y algunas de las vitaminas. Así pues, el pan nos suministra una gran proporción de energía, proteínas y bastantes otros nutrientes; por eso, la expresión "ganarse el pan" equivale a la de "ganarse el sustento". Pero el pan no es en absoluto un alimento completo, desde el punto de vista de la nutrición; por eso, también es cierto que "no sólo de pan vive el hombre". El pan se debe complementar con otros alimentos.

El análisis químico demuestra que un pan integral puede contener un 30 % de agua, un 57,5 % de hidratos de carbono, un 1,5 % de grasas, un 9 % de proteínas y un 2 % de elementos minerales, así como algunas vitaminas. Pero estos datos no nos revelan gran cosa acerca del valor nutritivo del pan. Una forma más clara de considerar esta cuestión es decir que, por ejemplo, ½ kg de un pan integral puede proporcionar los siguientes nutrientes:

a) los *hidratos de carbono* y la *grasa* juntos proporcionan combustible

Tabla 1. Pérdida de nutrientes en la elaboración de las harinas de trigo (contenido por 100 gramos)

Porcentaje de extracción	100 %	85 %	80 %	70 %	45 %
Proteínas (g)	13,6	13,6	13,2	12,8	11,8
Grasas (g)	2,5	1,7	1,4	1,2	0,9
Fibras (g)	2,2	0,3	0,1		
Tiamina (mg)	0,4	0,35	0,25	0,08	0,03
Niacina (mg)	5,0	2,0	1,6	1,1	0,7
Riboflavina (mg)	0,16	0,08	0,08	0,05	0,02
Ácido pantoténico (mg)	1,5	1,1	0,9	0,7	
Piridoxina (mg)	0,4	0,18	0,11	0,06	
Biotina (μg)	5,0		1,4	1,1	0,7
Ácido fólico (μg)	35	18	13		8

suficiente para satisfacer casi la mitad de las necesidades energéticas del cuerpo: proporcionan 1.430 kilocalorías (es decir, 5.983 kilojulios);

b) 47 g de *proteínas*, que son aproximadamente las necesidades diarias medias de una persona;

c) 245 mg de *calcio*, alrededor de la mitad de las necesidades diarias. Cuando la harina blanca se enriquece con calcio suele contener una cantidad mayor, debido a que se ha enriquecido hasta un nivel superior al que se encuentra en el grano de trigo entero;

d) 10 mg de *zinc*, unos dos tercios de las necesidades diarias;

e) 18 mg de *hierro*. Resulta difícil valorar esto, pues sólo se absorbe una proporción muy pequeña del hierro contenido en la dieta;

f) en cuanto a las *vitaminas*, el pan no contiene las vitaminas A, C, D y cianocobalamina; pero ½ kg de pan suministraría una cantidad de tiamina (0,95 mg) casi suficiente para un día, así como la mitad de las necesidades diarias de niacina (proporciona 11 mg) y un tercio de las de riboflavina (0,6 mg) y piridoxina (0,7 mg).

Estas cifras se refieren al pan integral, pero en las harinas de bajos índices de extracción se pierde una gran proporción (véase la *Tabla 1*). Sin embargo, se puede volver a añadir durante la panificación, en grado variable según los países.

Funciones de los nutrientes

Los diversos componentes de nuestra dieta tienen funciones diferentes.

Los *hidratos de carbono* y las *grasas* sirven como fuente de combustible para abastecer las necesidades energéticas de nuestro cuerpo.

Las *proteínas* se necesitan para construir y reponer los tejidos y los órganos del cuerpo: músculos, sangre, corazón, hígado, etc.

También se necesitan las proteínas para formar los enzimas que llevan a cabo las reacciones químicas del cuerpo (los procesos metabólicos) y algunas de las hormonas que controlan esos procesos metabólicos.

Los *elementos minerales* y las *vitaminas* son necesarios para el funcionamiento normal del cuerpo. Algunos están relacionados con el mantenimiento de la actividad enzimática normal. Otros tienen una función reguladora como parte de ciertas hormonas. Por su parte, algunos elementos minerales, como el calcio y el hierro, participan en cantidades relativamente grandes en la formación de elementos estructurales del cuerpo (calcio en los huesos y en los dientes) o de elementos funcionales (el hierro interviene en el transporte de oxígeno que realiza la sangre).

LA ENERGÍA DE LOS ALIMENTOS

Aunque la cantidad de alimentos que ingerimos está determinada en cierto modo por las costumbres sociales, por los hábitos personales y familiares, por las preferencias y el placer de comer, es el apetito quien normalmente controla nuestra ingestión de alimentos. A su vez, el apetito —es decir, las ganas de comer— viene determinado por nuestras necesidades energéticas.

El hambre y la sed son impulsos instintivos básicos. Sin embargo, carecemos de un instinto que nos permita seleccionar alimentos nutritivos o determinados nutrientes. Podemos satisfacer nuestra hambre con casi cualquier alimento, pero somos incapaces de distinguir instintivamente entre alimentos ricos y alimentos pobres, en cuanto a poder nutritivo se refiere. Tenemos que aprender a hacer esto sabiendo reconocer los distintos alimentos y estudiando su valor nutritivo.

Cómo medir la energía

La cantidad de energía que precisamos en nuestra actividad diaria puede medirse en forma de calor producido por el cuerpo. Esto se realiza de modo experimental: se coloca al sujeto del experimento en una habitación aislada térmicamente (llamada *calorímetro*) y se mide el calor que produce. Ésta es la razón por la cual los valores energéticos de los alimentos y las necesidades energéticas del organismo se expresan en *calorías*.

(Con frecuencia se habla de *calorías* impropiamente, refiriéndose no a las calorías propiamente dichas sino a las kilocalorías, es decir a 1.000 calorías. En esta obra se hablará siempre de *kilocalorías* —abreviado *kcal*—, o sea de *Calorías* —con mayúscula— o *Calorías grandes*.)

La kilocaloría es una unidad de calor. 1 kcal es la cantidad de calor necesario para elevar la temperatura de 1 kg de agua destilada desde 15 °C hasta 16°.

Las unidades de medición de calor son adecuadas y se han venido usando durante muchos años, pero es más correcto expresar el contenido energético de los alimentos y la energía necesaria para nuestra actividad en otras unidades de energía. La unidad empleada actualmente es el *julio* (un julio es la cantidad de trabajo que una fuerza de un newton realiza al desplazarse a lo largo de un metro; es decir, es la cantidad de trabajo realizada por una fuerza que mueve 1 kg con una aceleración de $1 m/seg^2$ a lo largo de 1 m); para los alimentos se suelen emplear el *kilojulio* o mil julios (kJ) y el *megajulio* o un millón de julios (MJ).

Las unidades de calor y de energía se pueden convertir unas en otras mediante los siguientes factores:

1 kcal = 4,184 kJ
1.000 kcal = 4.184 kJ
1.000 kcal = 4,184 MJ

1 kJ = 0,239 kcal
1.000 kJ = 239 kcal
1 MJ = 239 kcal

¿Cuánta energía gastamos?

Todo el calor producido por el cuerpo es el resultado de la *oxidación* (o «combustión» controlada) de los alimentos. Así pues, la producción de calor o el empleo de energía se pueden calcular indirectamente a partir del consumo del oxígeno o de la producción de dióxido de carbono. Esto significa que, si colocamos a un individuo un *respirómetro* para recoger el aire exhalado, podemos medir el gasto de energía en actividades como andar o trabajar activamente, cosa que no se puede hacer dentro del calorímetro.

Si una persona no gana ni pierde peso, la energía que obtiene de los alimentos debe ser la misma que la energía que gasta. Esto significa que otro método alternativo de medir la energía empleada es medir la energía proporcionada por los alimentos que se comen.

Energía en los alimentos

Los *hidratos de carbono* (almidones y azúcares) suministran 4 kcal (es decir, 16,7 kJ) por gramo, y las *proteínas* proporcionan la misma cantidad. Las *grasas* son una fuente de energía mucho más concentrada: proporcionan 9 kcal (es decir, 37,7 kJ) por gramo.

Teniendo en cuenta esto, se puede calcular la energía disponible en los alimentos a partir del análisis químico de las grasas, de los hidratos de carbono y de las proteínas. Los *elementos minerales* y las *vitaminas* no proporcionan ninguna energía; sin embargo, se necesitan para la utilización de los otros componentes alimentarios, que son los que nos proporcionan la energía.

Tomando como ejemplo el pan integral, es posible hacer el cálculo siguiente:

100 gramos de pan contienen:

a) 57,5 gramos de *hidratos de carbono,* a 4 kcal por g (es decir, a 16,7 kJ por g), = 230 kcal (es decir, 960 kJ);

b) 1,5 gramos de *grasas,* a 9 kcal por g (es decir, a 37,7 kJ por g), = 13 kcal (es decir, 56 kJ);

c) 9 gramos de *proteínas,* a 4 kcal por g (es decir, a 16,7 kJ por g), = 36 kcal (es decir, 150 kJ.

El resto es fundamentalmente agua (30 g) y pequeñas cantidades de elementos minerales y vitaminas. Así pues, la energía total que proporcionan 100 g de pan integral es de 279 kcal, es decir, de 1.166 kJ.

¿Para qué usamos la energía?

La mayor parte de nuestra energía se emplea en procesos fundamentales: para mantener la temperatura corporal y el tono normal de los músculos y de los nervios, para mantener los latidos cardíacos y el funcionamiento de los órganos.

Cualesquiera que sean las condiciones meteorológicas exteriores, la temperatura de nuestro cuerpo permanece constante si nos encontramos en buen estado de salud: a unos 37 °C. Incluso cuando estamos durmiendo, el corazón late y hace circular la sangre por todo el cuerpo, nuestros órganos vitales continúan funcionando, mantenemos nuestra temperatura, y nuestros músculos y nervios conservan un cierto nivel de alerta y prevención. Este empleo de la energía se denomina *metabolismo basal.*

Para la mayoría de las personas, el metabolismo basal representa dos tercios de la energía total empleada. Se realiza a un promedio de 1 kcal por kilo de peso corporal por hora, es decir, a unas 24 kcal/kg/día (100 kJ/kg/día). En concreto, un hombre adulto medio de unos 66 kg gastará 1.725 kcal (7,2 MJ) por día en estos menesteres del metabolismo basal; y una mujer adulta media de 66 kg gastará 1.626 kcal (6,8 MJ) (véase la *Tabla 2*).

Tabla 2. Tasas tipo del metabolismo basal

Peso corporal (en kg)	kcal por 24 horas		MJ por 24 horas		Peso corporal (en kg)	kcal por 24 horas		MJ por 24 horas	
	Varones	Hembras	Varones	Hembras		Varones	Hembras	Varones	Hembras
3	150	136	0,6	0,6	36	1.270	1.173	5,3	4,9
4	210	205	0,9	0,8	38	1.305	1.207	5,5	5,0
5	270	274	1,1	1,1	40	1.340	1.241	5,6	5,2
6	330	336	1,4	1,4	42	1.370	1.274	5,7	5,3
7	390	395	1,6	1,6	44	1.400	1.306	5,9	5,5
8	445	448	1,9	1,9	46	1.430	1.338	6,0	5,6
9	495	496	2,1	2,1	48	1.460	1.369	6,1	5,7
10	545	541	2,3	2,3	50	1.485	1.399	6,2	5,8
11	590	582	2,5	2,4	52	1.505	1.429	6,3	6,0
12	625	620	2,5	2,6	54	1.555	1.458	6,5	6,1
13	665	655	2,8	2,7	56	1.580	1.487	6,6	6,2
14	700	687	2,9	2,9	58	1.600	1.516	6,7	6,3
15	725	718	3,0	3,0	60	1.630	1.544	6,8	6,5
16	750	747	3,1	3,1	62	1.660	1.572	6,9	6,6
17	780	775	3,3	3,2	64	1.690	1.599	7,1	6,7
18	810	802	3,4	3,3	66	1.725	1.626	7,2	6,8
19	840	827	3,5	3,5	68	1.765	1.653	7,4	6,9
20	870	852	3,6	3,6	70	1.785	1.679	7,5	7,0
22	910	898	3,8	3,8	72	1.815	1.705	7,6	7,1
24	980	942	4,1	3,9	74	1.845	1.731	7,7	7,2
26	1.070	984	4,5	4,1	76	1.870	1.756	7,8	7,3
28	1.100	1.025	4,6	4,3	78	1.900	1.781	7,9	7,4
30	1.140	1.063	4,8	4,4	80	—	1.805	—	7,5
32	1.190	1.101	5,0	4,6	82	—	1.830	—	7,7
34	1.230	1.137	5,1	4,8	84	2.000	1.855	8,4	7,8

El resto de las actividades normales del día —caminar, vestirse, trabajar, jugar— sólo consumen alrededor de 800 kcal. Así pues, aunque permanezcamos todo el día en la cama, todavía precisaremos alrededor de dos tercios de nuestra ingestión normal de alimento para poder permanecer vivos.

A más esfuerzo, más energía

Estas cifras se aplican a personas que pasan una parte de su jornada laboral sentadas y que no participan en actividades que requieren mucho esfuerzo. Quienes tengan un trabajo más activo necesitarán más energía. Por ejemplo, un trabajador manual, en pie ante su banco de trabajo y levantando pequeños materiales, puede gastar un total de 3.000 kcal (12,5 MJ) por día. Y un trabajador que tenga que desarrollar mucha actividad, por ejemplo un minero del carbón o un estibador de puerto, puede gastar unas 4.000 kcal (es decir, 16,7 MJ).

Un talador forestal, que desarrolla un trabajo físico de mucho esfuerzo y que tiene que mantener su temperatura corporal en medio de una temperatura ambiente de hasta —40 °C durante el invierno canadiense, tiene unas necesidades energéticas extremadamente altas: se han registrado ingestiones de 5.000 a 6.000 kcal (de 21 a 25 MJ). Sin embargo, todos los estudios de taladores que mostraban ingestiones y necesidades energéticas muy elevadas se realizaron cuando la mayor parte del trabajo se hacía empleando hachas. Desde la introducción de motosierras para la tala de árboles y de maquinaria para el arrastre de troncos, las necesidades de energía de los taladores que desarrollan las tareas más duras, trabajando en lo más crudo del invierno canadiense, han descendido considerablemente: hasta alrededor de 4.000 kcal (16,7 MJ), como otros trabajadores manuales. Esto mismo ha ocurrido en gran parte de los trabajos domésticos e industriales, donde los aparatos reemplazan a la potencia muscular: la electricidad y el petróleo desempeñan, en parte, el papel de los alimentos.

Una escala de trabajos

Cada tipo de actividad física precisa una cantidad diferente de energía, tal como se muestra en la *Tabla 3*. El descansar tumbados, cuando las únicas necesidades son la satisfacción del metabolismo basal, requiere sólo 1,08 kcal (4,5 kJ) por minuto. Simplemente el permanecer sentado eleva esta cantidad a 1,3 kcal (5,8 kJ), debido a la mayor cantidad de trabajo muscular que realizamos para mantener el cuerpo erguido, incluso en una silla con respaldo. El estar de pie eleva ya las necesidades de energía de una persona a 1,7 kcal (7,3 kJ) por minuto; y, si se camina, el gasto se eleva aún más, dependiendo de la velocidad y de si se lleva una carga (como se indica en la *Tabla 3*).

Tabla 3. Energía consumida por minuto por un adulto de 65 kg

	Kilocalorías consumidas	Kilojulios consumidos		Kilocalorías consumidas	Kilojulios consumidos
En la cama, dormido o en reposo	1,08	4,52	*Minería e industria*		
Sentado tranquilamente	1,39	5,82	Trabajos de minería con pico	6,9	28,9
De pie tranquilamente	1,75	7,32	Sastrería	2,9	12,1
Andando a 4,9 km/hora	3,7	15,5	Zapatería	3,0	12,6
Andando a 4,9 km/hora con una carga 10 kg	4,0	16,7	Impresión	2,3	9,6
Trabajo de oficina (sedentario)	1,8	7,5	Trabajos de garaje (reparaciones)	4,1	17,2
Labores domésticas			Carpintería	4,0	16,7
Cocina	2,1	8,8	Industria eléctrica	3,6	15,1
Limpieza ligera	3,1	13,0	Industria máquinas herramienta	3,6	15,1
Limpieza moderada	4,3	18,0	Industria química	4,0	16,7
Agricultura y silvicultura			Trabajos de laboratorio	2,3	9,6
Conducir tractores	2,4	10,0	Conducción de camiones	1,6	6,7
Cargar sacos	5,4	22,6	*Fuerzas armadas*		
Alimentar animales	4,1	17,2	Limpieza de material	2,7	11,3
Tala con hacha	8,6	36,0	Instrucción	3,7	15,5
Poda	8,4	35,1	Marchas en carretera	5,1	21,3
			Actividades recreativas		
			Sedentarias	2,5	10,5
			Ligeras (billar, golf, vela, etc.)	2,5-5	10,5-21
			Moderadas (baile, tenis, natación)	5-7,5	21-31,5
			Pesadas (atletismo, fútbol, etc.)	+ 7,5	+ 31,5

Un trabajo como quitar el polvo o limpiar ventanas requiere alrededor de 4,3 kcal (18 kJ) por minuto, pero mucho menos si se emplea una máquina eléctrica para hacerlo. Practicar algún deporte activo requiere, en los ejemplos que se dan, de 5 a 7,5 kcal (de 21 a 31,5 kJ) por minuto para el tenis, y más de 7,5 kcal (más de 31,5 kJ) para el fútbol. Naturalmente, éstos son valores promedio; una persona alta y pesada precisa más energía para desplazar su cuerpo que una persona de poca estatura y ligera. Para un futbolista, las necesidades de energía pueden variar ampliamente: puede pasar mucho tiempo parado o corriendo a toda velocidad, según sea su puesto en el equipo y la calidad del juego.

Los tipos de trabajo con mayor consumo que se dan en la *Tabla 3* son la poda de árboles y la tala con hacha, requiriendo cada uno de ellos unas 8,5 kcal (35,5 kJ) por minuto. Estas actividades de tan alto consumo no pueden mantenerse durante mucho tiempo. La fatiga que se produce demuestra el altísimo gasto energético que tiene lugar.

Cada individuo, un caso

Al igual que en todas las mediciones biológicas, también aquí existe una amplia gama de variación entre las personas, tanto en sus tasas de metabolismo basal como en el gasto energético durante sus actividades. La tasa de metabolismo basal está controlada en gran parte por la actividad de la glándula tiroides y varía mucho de unos individuos a otros. Depende también del tamaño corporal y especialmente de las proporciones relativas a musculatura (elevadas necesidades de energía basal) y grasa (bajas necesidades basales) del cuerpo. Las pérdidas de calor corporal también afectan a la tasa del metabolismo basal, por lo cual son importantes la temperatura exterior y la superficie del cuerpo expuesta. Algunas personas son más torpes y de movimientos menos eficaces que otras, por lo que gastan más energía en una determinada tarea que personas más ágiles y precisas. De forma similar, las personas de más peso deben realizar más trabajo, y por ello gastan más energía para mover sus cuerpos a lo largo de las mismas distancias que otras personas más ligeras de peso.

Teniendo en cuenta todas estas variables, es posible comprobar que algunas personas gastan —y, por tanto, necesitan— el doble de energía que otras. Esta variación puede abarcar de 2.000 a 4.000 kcal (de 8,3 a 16,7 MJ). Aunque las personas situadas en ambos extremos sean absolutamente normales y activas, la mayoría de ellas encajan en algún punto intermedio.

¿CUÁNTA ENERGÍA NECESITAMOS?

Para calcular cuánta energía gasta —y, por tanto, cuánta necesita— cada día un adulto, un Comité de Expertos de la Organización Mundial de

la Salud (OMS) y de la FAO sobre Necesidades de Energía y de Proteínas toma como referencia a dos *adultos tipo:* un hombre y una mujer sanos, de 20 a 39 años y que pesan, respectivamente, 65 y 55 kg.

El Comité analiza en primer lugar el caso de los adultos tipo *moderadamente activos,* suponiendo que esos adultos tipo pasan cada día 8 horas en la cama, 8 horas trabajando en una ocupación moderadamente activa y las 8 horas restantes en actividades no profesionales, distribuidas del siguiente modo: de 4 a 6 horas sentados o moviéndose en una actividad muy ligera y el resto caminando, en recreo activo o dedicados a tareas domésticas. Los estudios sobre el gasto de energía y sobre la ingestión de alimentos indican que 3.000 kcal (es decir, 12,5 MJ) por día cubren adecuadamente el gasto medio del hombre tipo que sea moderadamente activo y que 2.200 kcal (es decir, 9,2 MJ) cubren el gasto medio de energía de la mujer tipo moderadamente activa.

Gasto diario de energía en diferentes ocupaciones

Es evidente que no todo el mundo trabaja en una ocupación moderadamente activa. Por tanto, esos cálculos no sirven para todas las personas. ¿Cómo saber cuál es el gasto total diario de energía en adultos tipo que trabajan en ocupaciones diferentes?

En este caso, el Comité de Expertos de la OMS y de la FAO parte del supuesto de adultos tipo que pasan 8 horas en la cama, 8 trabajando en diversas ocupaciones y 8 en actividades no profesionales.

En el tiempo pasado *en la cama,* el gasto de energía corresponde aproximadamente al empleado en el metabolismo basal: en un hombre tipo, sería de 500 kcal (2,1 MJ); y en una mujer tipo, sería de 420 kcal (1,8 MJ).

En el tiempo pasado *en el trabajo*, el gasto de energía depende del tipo de ocupación. Si el hombre tipo trabaja en una ocupación ligera, durante esas 8 horas gastará 1.100 kcal (4,6 MJ); en una ocupación moderadamente activa, gastará 1.400 kcal (5,8 MJ); en una muy activa, 1.900 kcal (8 MJ), y en una excepcionalmente activa, 2.400 kcal (10 MJ). Si la mujer tipo trabaja en una ocupación ligera, gastará 800 kcal (3,3 MJ); en una ocupación moderadamente activa, 1.000 kcal (4,2 MJ): en una muy activa, 1.400 kcal (5,9 MJ); y en una excepcionalmente activa, 1.800 kcal (7,5 MJ). (Véase la clasificación de las diferentes ocupaciones según el nivel de actividad en la *Tabla 4.)*

En el tiempo pasado en *actividades no profesionales,* el gasto de energía dedepende en gran parte del propio individuo. Puede variar de 700 a 1.500 kcal (de 3 a 6,3 MJ) en los hombres y de 580 a 980 kcal (de 2,4 a 4,1 MJ) en las mujeres.

Teniendo en cuenta todos estos datos, se puede calcular fácilmente el gasto total diario de energía según las diferentes ocupaciones (véase *Tabla 5* y *Tabla 6*).

Tabla 4. Clasificación de ocupaciones según el nivel de actividad

Ocupaciones ligeras

Hombres: oficinistas, dependientes de comercio y la mayoría de los profesionales (abogados, médicos, contables, profesores, arquitectos, etc.).

Mujeres: amas de casa con aparatos electrodomésticos, oficinistas y la mayoría de las profesionales (maestras, etc.).

Ocupaciones moderadamente activas

Hombres: estudiantes, pescadores y muchos agricultores y obreros de la construcción y de industrias ligeras.

Mujeres: amas de casa sin electrodomésticos, estudiantes, dependientas y obreras de industrias ligeras.

Ocupaciones muy activas

Hombres: algunos agricultores, mineros, atletas, reclutas en servicio activo, obreros de industrias pesadas y obreros no especializados.

Mujeres: bailarinas, atletas y algunas campesinas.

Ocupaciones excepcionalmente activas

Hombres: leñadores, herreros.

Mujeres: obreras de la construcción.

Por ejemplo, un hombre tipo que trabaje en una ocupación muy activa (*Tabla 5*, 6.ª columna) gastará al día:
500 kcal (2,1 MJ) en la cama

+ 1.900 kcal (8 MJ) en el trabajo
+ de 700 a 1.500 kcal (de 3 a 6,3 MJ) en actividades no profesionales; es decir, un total de entre 3.100 y 3.900 kcal (entre 13 y 16,3 MJ). En promedio habrá gastado 3.500 kcal (14,6 MJ), es decir, 54 kcal (0,23 MJ) por kilo de peso corporal.

En cambio, una mujer tipo que trabaje en una ocupación ligera (*Tabla 6*, 1.ª columna) gastará al día:

420 kcal (1,8 MJ) en la cama
+ 800 kcal (3,3 MJ) en el trabajo
+ de 580 a 980 (2,4-4,1 MJ) en actividades no profesionales; es decir, un total de entre 1.800 y 2.200 kcal (entre 7,5 y 9,2 MJ). En promedio habrá gastado 2.000 kcal (8,4 MJ), es decir, 36 kcal (0,15 MJ) por kilo de peso corporal.

Tabla 5. Consumo de energía por un hombre tipo (65 kg) a lo largo de 24 horas, según la ocupación

Distribución de la actividad	Ocupación ligera		Ocupación moderadamente activa		Ocupación muy activa		Ocupación excepcionalmente activa	
	kcal	MJ	kcal	MJ	kcal	MJ	kcal	MJ
En la cama (8 h)	500	2,1	500	2,1	500	2,1	500	2,1
Trabajando (8 h)	1.100	4,6	1.400	5,8	1.900	8	2.400	10
Actividades no profesionales (8 h)	de 700 a 1.500	de 3 a 6,3	de 700 a 1.500	de 3 a 6,3	de 700 a 1.500	de 3 a 6,3	de 700 a 1.500	de 3 a 6,3
Gasto total de energía (24 h)	de 2.300 a 3.100	de 9,7 a 13	de 2.600 a 3.400	de 10,9 a 14,2	de 3.100 a 3.900	de 13 a 16,3	de 3.600 a 4.400	de 15,1 a 18,4
Gasto promedio (24 h)	2.700	11,3	3.000	12,5	3.500	14,6	4.000	16,7
Gasto promedio por kilo de peso	42	0,17	46	0,19	54	0,23	62	0,26

Tabla 6. Consumo de energía por una mujer tipo (55 kg) a lo largo de 24 horas, según la ocupación

Distribución de la actividad	Ocupación ligera		Ocupación moderadamente activa		Ocupación muy activa		Ocupación excepcionalmente activa	
	kcal	MJ	kcal	MJ	kcal	MJ	kcal	MJ
En la cama (8 h) Trabajando (8 h) Actividades no profesionales (8 h)	420 800 de 580 a 980	1,8 3,3 de 2,4 a 4,1	420 1.000 de 580 a 980	1,8 4,2 de 2,4 a 4,1	420 1.400 de 580 a 980	1,8 5,9 de 2,4 a 4,1	420 1.800 de 580 a 980	1,8 7,5 de 2,4 a 4,1
Gasto total de energía (24 h)	de 1.800 a 2.200	de 7,5 a 9,2	de 2.000 a 2.400	de 8,4 a 10,1	de 2.400 a 2.700	de 10,1 a 11,8	de 2.800 a 3.200	de 11,7 a 13,4
Gasto promedio (24 h)	2.000	8,4	2.200	9,2	2.600	10,9	3.000	12,5
Gasto promedio por kilo de peso	36	0,15	40	0,17	47	0,20	55	0,23

Tabla 7. Necesidades de energía de los adultos en función del peso corporal y la ocupación

	Ocupación ligera		O. moderadamente activa		Ocupación muy activa		O. excepcionalmente activa	
	Varón	Mujer	Varón	Mujer	Varón	Mujer	Varón	Mujer
40 kg		1.440 kcal (6,0 MJ)		1.600 kcal (6,7 MJ)		1.880 kcal (7,9 MJ)		2.200 kcal (9,2 MJ)
45 kg		1.620 kcal (8,8 MJ)		1.800 kcal (7,5 MJ)		2.120 kcal (8,9 MJ)		2.480 kcal (10,4 MJ)
50 kg	2.100 kcal (8,8 MJ)	1.800 kcal (7,5 MJ)	2.300 kcal (9,6 MJ)	2.000 kcal (8,4 MJ)	2.700 kcal (11,3 MJ)	2.350 kcal (9,8 MJ)	3.100 kcal (13,0 MJ)	2.750 kcal (11,5 MJ)
55 kg	2.310 kcal (9,7 MJ)	2.000 kcal (8,4 MJ)	2.530 kcal (10,6 MJ)	2.200 kcal (9,2 MJ)	2.970 kcal (12,4 MJ)	2.600 kcal (10,9 MJ)	3.410 kcal (14,3 MJ)	3.000 kcal (12,6 MJ)
60 kg	2.520 kcal (10,5 MJ)	2.160 kcal (9,0 MJ)	2.760 kcal (11,5 MJ)	2.400 kcal (10,0 MJ)	3.240 kcal (13,6 MJ)	2.820 kcal (11,8 MJ)	3.720 kcal (15,6 MJ)	3.300 kcal (13,8 MJ)
65 kg	2.700 kcal (11,3 MJ)	2.340 kcal (9,8 MJ)	3.000 kcal (12,5 MJ)	2.600 kcal (10,9 MJ)	3.500 kcal (14,6 MJ)	3.055 kcal (12,8 MJ)	4.000 kcal (16,7 MJ)	3.575 kcal (15,0 MJ)
70 kg	2.940 kcal (12,3 MJ)	2.520 kcal (10,5 MJ)	3.220 kcal (13,5 MJ)	2.800 kcal (11,7 MJ)	3.780 kcal (15,8 MJ)	3.290 kcal (13,8 MJ)	4.340 kcal (18,2 MJ)	3.850 kcal (16,1 MJ)
75 kg	3.150 kcal (13,2 MJ)		3.450 kcal (14,4 MJ)		4.050 kcal (16,9 MJ)		4.650 kcal (19,5 MJ)	
80 kg	3.360 kcal (14,1 MJ)		3.680 kcal (15,4 MJ)		4.320 kcal (18,1 MJ)		4.960 kcal (20,8 MJ)	

Datos elaborados por un Comité de Expertos de la OMS y de la FAO.

Necesidades energéticas de los adultos, según el peso y el envejecimiento

Evidentemente, no todas las personas son adultos tipo: unas pesarán más que el adulto tipo, otras pesarán menos; unas tendrán más edad, otras tendrán menos; etc. ¿Cómo pueden saber cuáles son sus necesidades energéticas diarias? Para calcularlo, los expertos de la OMS y la FAO no tienen en cuenta sólo el tipo de ocupación, sino también otras variables. En especial, consideran los efectos del peso corporal y del envejecimiento sobre las necesidades energéticas de los adultos.

Efectos del peso corporal

Los datos que aparecen en la *Tabla 7*, elaborada por el Comité de Expertos de la OMS y de la FAO, muestran los efectos del peso corporal sobre las necesidades energéticas de hombres y mujeres que tienen diferentes ocupaciones. Por ejemplo, un adulto que tiene una ocupación moderadamente activa, que es varón y que pesa 75 kg (penúltima fila de cifras) tiene unas necesidades energéticas mayores que las del adulto tipo moderadamente activo: necesita unas 3.450 kcal (14,4 MJ) al día. En cambio, un adulto que tiene una ocupación ligera, que es mujer y que pesa 60 kg tiene unas necesidades energéticas menores que las de la mujer tipo moderadamente activa: necesita 2.160 kcal (9 MJ).

Efectos del envejecimiento

El gasto de energía de los adultos suele reducirse con la edad por varias razones: por cambios en el peso corporal o en la composición del cuerpo, por una disminución de la tasa metabólica basal, por una reducción de la actividad física o por un aumento de la incidencia de enfermedades e invalideces. Por ello, las necesidades de energía son menores.

Tabla 8. Necesidades de energía de adultos tipo moderadamente activos a distintas edades (en promedio)

Edad Años	Hombre de 65 kg kcal	MJ	Mujer de 55 kg kcal	MJ
20-39	3.000	12,5	2.200	9,2
40-49	2.850	11,9	2.090	8,7
50-59	2.700	11,3	1.980	8,3
60-69	2.400	10,0	1.760	7,4
70 y más	2.100	8,8	1.540	6,4

En promedio, las necesidades de energía se reducen en un 5 % entre los 40 y los 49 años (es decir, se reducen a un 95 % de las que se tendrían según las tablas anteriores). Entre los 50 y los 59 años se reducen en un 5 % más (a un 90 % de las que se tenían en la década anterior). Entre los 60 y los 69 se reducen en un 10% más (al 80 %) y, para la edad de 70 años y más, se calcula otra reducción del 10 % (al 70%).

La *Tabla 8* muestra dos ejemplos de estas reducciones: en un hombre de 65 kg y en una mujer de 55 kg de peso.

¿Cuánta energía necesitan los niños, los adolescentes y las madres?

Necesidades energéticas de los lactantes, niños y adolescentes

Según la OMS y la FAO, el consumo de energía por los *lactantes* en los 6 primeros meses presenta grandes variaciones, tanto entre diferentes niños como en el mismo niño de un día para otro, por cambios del volumen y del contenido energético de la leche. En los 3 primeros meses, una ingestión de 850 ml de leche materna por día suministra en promedio 120 kcal (500 kJ) por kg. En los 3 meses siguientes, la ingestión por kilogramo es algo inferior. Después de los 6 meses, el niño no puede atender sus necesidades de energía con leche materna sólo. La *Tabla 9* indica las necesidades medias, tanto por día como por kilo de peso al día.

En cuanto a los *niños* y los *adolescentes*, las cifras OMS/FAO se basan en datos de consumo relativos a niños sanos de diversos países occidentales. Estas cifras representan las necesidades medias de los niños que crecen normalmente. En los adolescentes, las necesidades se expresan teniendo en cuenta también el sexo.

Necesidades energéticas de las embarazadas y las madres lactantes

Durante el *embarazo* se necesita una energía suplementaria, que permita el desarrollo del feto y de la placenta y tejidos maternos asociados, así como el aumento del gasto motivado por el movimiento de la madre en estado avanzado de embarazo. El gasto total de energía debido al embarazo es de unas 80.000 kcal (335 MJ), de las cuales unas 36.000 kcal (150 MJ) corresponden a la acumulación de grasas. Éstas suelen representar 4 kg en un aumento total de peso de 12,5 kg en una mujer bien alimentada. Para satisfacer esas necesidades totales de 80.000 kcal (335 MJ), se necesitaría un aumento medio de 285 kcal (1,2 MJ) al día durante los 9 meses de embarazo. Pero la OMS/FAO recomienda que la aportación energética extra varíe a lo largo del embarazo: que sea de 150 kcal (0,6 MJ) más por día

Tabla 9. Recomendaciones generales de la OMS y de la FAO sobre necesidades de energía

Edad y sexo	Peso (en kg)	Expresión de las necesidades	Energía necesaria
Bebés 6-8 meses	8,2	por día	900 kcal (3,77 MJ)
		por kg y por día	*110 kcal (0,46 MJ)*
9-11 meses	9,4	por día	990 kcal (4,14 MJ)
		por kg y por día	*105 kcal (0,44 MJ)*
Niños (ambos sexos) 1-3 años	13,4	por día	1.360 kcal (5,69 MJ)
		por kg y por día	*101 kcal (0,42 MJ)*
4-6 años	20,2	por día	1.830 kcal (7,66 MJ)
		por kg y por día	*91 kcal (0,38 MJ)*
7-9 años	28,1	por día	2.190 kcal (9,16 MJ)
		por kg y por día	*78 kcal (0,33 MJ)*
Adolescente, varón 10-12 años	36,9	por día	2.600 kcal (10,88 MJ)
		por kg y por día	*71 kcal (0,30 MJ)*
13-15 años	51,3	por día	2.900 kcal (12,13 MJ)
		por kg y por día	*57 kcal (0,24 MJ)*
16-17 años	62,9	por día	3.070 kcal (12,84 MJ)
		por kg y por día	*49 kcal (0,21 MJ)*
Adolescente, hembra 10-12 años	38,0	por día	2.350 kcal (9,83 MJ)
		por kg y por día	*62 kcal (0,26 MJ)*
13-15 años	49,9	por día	2.490 kcal (10,42 MJ)
		por kg y por día	*50 kcal (0,21 MJ)*
16-17 años	54,4	por día	2.310 kcal (9,67 MJ)
		por kg y por día	*43 kcal (0,18 MJ)*
Hombre adulto tipo moderadamente activo	65,0	por día	3.000 kcal (12,55 MJ)
		por kg y por día	*46 kcal (0,19 MJ)*
Mujer adulta tipo moderadamente activa	55,0	por día	2.200 kcal (9,20 MJ)
		por kg y por día	*40 kcal (0,17 MJ)*
La misma mujer embarazada (en la 2.ª mitad del embarazo		por día	2.550 kcal (10,66 MJ)
La misma mujer en la lactancia en los 6 primeros meses de la lactancia		por día	2.750 kcal (11,50 MJ)

en el primer trimestre y de 350 kcal (1,5 MJ) más por día en los 6 meses últimos.

Durante la *lactancia*, la madre produce en promedio unos 850 ml de leche al día, leche que tiene un contenido energético de unas 600 kcal (2,51 MJ). Para producir esas 600 kcal al día, la madre necesita tomar 750 kcal (3,14 MJ) en alimentos. Durante 6 meses de lactancia, esto representaría un total de 135.000 kcal (565 MJ). Sin embargo, si la mujer ha engordado por ejemplo 12,5 kg durante el embarazo, las grasas almacenadas le proporcionarán una reserva de unas 36.000 kcal (151 MJ), de la que podrá disponer para la lactancia. Así pues, las necesidades suplementarias para la lactancia serán de unas 100.000 kcal (415 MJ). Es decir, la madre lactante necesitará una ingestión suplementaria de alimentos que le proporcione unas 550 kcal (2,3 MJ) más por día. Por ejemplo, si la mujer tipo moderadamente activa tiene que tomar 2.200 kcal (9,2 MJ) al día, en los meses de lactancia deberá tomar 2.750 kcal (11,5 MJ).

UNA FUENTE DE ENERGÍA: LOS HIDRATOS DE CARBONO

Los hidratos de carbono constituyen la parte mayor de la dieta humana. Su proporción varía desde el 50 ó el 60 % en los países occidentales, donde existe una dieta muy variada, hasta el 70 ó el 80 % en los países en vías de desarrollo, cuya gama de alimentos es muy restringida.

La razón por la cual los hidratos de carbono constituyen una parte tan importante de nuestra alimentación es que los cereales son el componente principal de la dieta... y los cereales contienen alrededor del 80 % de almidón, que es un hidrato de carbono.

¿Qué son los hidratos de carbono?

Con la denominación genérica de *hidratos de carbono* nos referimos colectivamente a varias sustancias constituidas por carbono (C), hidrógeno (H) y oxígeno (O) en la proporción $C_6H_{12}O_6$. Entre ellos se cuentan los *hidratos de carbono simples*, que son los azúcares, y los *hidratos de carbono complejos*, como el almidón y la celulosa.

Los azúcares

Los azúcares más sencillos son los **monosacáridos.** Entre ellos se encuentran la *glucosa* o «azúcar de uvas» y la *fructosa* o «azúcar de frutas», responsables del sabor dulce de muchos frutos.

El azúcar principal de la dieta es la *sacarosa*, que es el azúcar de la caña de azúcar y el de la remolacha azucarera (es decir, el azúcar procedente

de estas dos plantas es idéntico). La sacarosa es un azúcar doble, es decir, un **disacárido:** está constituida por dos unidades de monosacáridos, la glucosa y la fructosa, combinadas entre sí. Durante la digestión, el disacárido se descompone en las unidades de monosacáridos que lo componen; y entonces éstas son absorbidas desde el tracto digestivo hasta la corriente sanguínea.

Aunque la fructosa y la glucosa se encuentran en muchas frutas, el total que ingerimos en sí es muy pequeño comparado con las grandes cantidades de sacarosa que consumimos de diversos modos: en los alimentos artificialmente azucarados (pasteles, dulces y galletas), añadida a las bebidas o en las mermeladas, confituras y otras conservas.

La leche contiene también un azúcar, la *lactosa* o «azúcar de la leche». La lactosa es también un disacárido: se compone de glucosa y de otro monosacárido, la galactosa. Durante la ingestión se descompone también en sus monosacáridos constituyentes para ser absorbidos.

Estos azúcares simples se digieren rápidamente, desdoblándose en sus componentes monosacáridos. Así proporcionan un método muy rápido de aumentar la concentración de glucosa en la sangre. La glucosa es el principal azúcar sanguíneo y constituye una importante fuente energética de todos los tejidos corporales en condiciones normales. Los atletas emplean a menudo soluciones de glucosa, u otras bebidas azucaradas, como medio para reponer rápidamente energía cuando empiezan a flaquear, especialmente durante pruebas largas, como el maratón y las carreras ciclistas.

Los almidones, unos hidratos de carbono complejos

Los *almidones* proporcionan un aumento más gradual del azúcar en la sangre, debido a que su estructura es más compleja y se digieren mucho más lentamente que los hidratos de carbono simples. Los almidones están formados por una combinación de muchas moléculas de glucosa unidas entre sí. Los almidones de diferentes plantas tienen un tipo de combinación diferente, de forma que se distinguen algo los unos de los otros: por ejemplo, almidón de maíz, almidón de arroz, almidón de patata, de mandioca, etcétera.

La digestión de los almidones se inicia en la boca, cuando se mastican los alimentos y se mezclan con saliva. La saliva contiene un enzima, la amilasa, que descompone los almidones hasta separar las unidades de glucosa. Esta acción se prolonga durante algún tiempo después de haberse tragado el alimento rico en almidón, pero el ácido del estómago penetra gradualmente en el alimento y detiene la acción de la amilasa salival. Una vez que los alimentos dejan el estómago y entran en el intestino delgado, otro enzima amilasa prosigue la descomposición de los almidones en glucosa. Esto significa que la liberación de glucosa en la corriente sanguínea es más lenta a partir de los almidones que la procedente de la misma cantidad de hidratos de carbono simples, aunque la cantidad total de glucosa absorbida sea la misma.

Las celulosas

El otro grupo importante de hidratos de carbono complejos presente en los alimentos son las *celulosas*. Éstas no se descomponen en cantidad significativa por efecto de los enzimas digestivos, por lo que no constituyen una fuente utilizable de hidratos de carbono en nuestra dieta. En cambio, son útiles para los animales rumiantes, debido a que las bacterias de su estómago las descomponen hasta el nivel de alimentos utilizables. En cuanto al recuento del rendimiento energético de los alimentos en la dieta humana, las celulosas no se tienen en cuenta; sin embargo, desempeñan un papel importante: nos proporcionan fibras dietéticas.

Las fibras dietéticas

Las mezclas complejas de celulosas y de otros compuestos parecidos que se encuentran en los alimentos de origen vegetal reciben el nombre de *fibras dietéticas*. Su importancia reside precisamente en el hecho de que no son digeribles, sino que permanecen en el intestino y proporcionan un mayor volumen a los restos de los alimentos, que finalmente se convierten en heces fecales.

En general, durante el último siglo, las dietas de los países occidentales se han ido empobreciendo progresivamente en fibras dietéticas, ya que cada vez comemos menos pan y además éste es —con una frecuencia cada vez mayor— pan blanco. Los salvados, desechados durante la fabricación de la harina de flor, son precisamente fibra indigerible. También ha disminuido la importancia de otras fibras en la dieta, pues consumimos cada vez más alimentos grasos, azucarados y ricos en almidón y menos cereales, frutas y hortalizas.

¿A menos fibra, más enfermedades?

Paralelamente a ese descenso en la ingestión de fibras se ha producido un aumento en la incidencia de cierto número de enfermedades que son aún relativamente raras entre los pueblos de los países en vías de desarrollo, cuyas dietas son más ricas en fibras. Entre estas enfermedades se cuentan las afecciones intestinales (diverticulitis), las hemorroides y las venas varicosas.

Otro beneficio que se ha atribuido a las dietas con alto contenido en fibras es que pueden proteger contra el cáncer del tracto intestinal. Cierta-

mente, la incidencia del cáncer de intestino muestra un notable paralelismo con la creciente disminución del consumo de fibras. La explicación de esto podría ser que las fibras pueden aprisionar algunos contaminantes de los alimentos y los productos naturales de la digestión, que de otra forma tendrían una actividad cancerígena.

En todo este asunto se centra actualmente una intensa actividad investigadora. Mientras se desarrolla esta investigación, muchas personas comprueban que el estreñimiento, enfermedad común en la sociedad occidental, se aligera consumiendo salvado: ya sea comiendo pan integral en vez de pan blanco (aunque el consumo total de pan es decreciente) o bien productos que contienen salvado.

ENERGÍA CONCENTRADA: LAS GRASAS

En alimentación, la palabra *grasas* tiene dos significados distintos. Por un lado, designa un *tipo de alimentos:* el de los alimentos grasos, que forman un grupo tan concreto como pueda ser el de las carnes, el de las frutas o el de los pescados. En este sentido, nuestras dietas incluyen varias clases de grasas: desde las sólidas, como la manteca de cerdo y la mantequilla, hasta los aceites, como el de oliva, el de soja y el de maíz. Por otro lado, la palabra *grasas* designa un *componente de los alimentos:* las grasas propiamente dichas, que forman parte de los alimentos del mismo modo que las proteínas, los hidratos de carbono o el agua. En este sentido, ingerimos las grasas que forman parte de muchos alimentos, tales como la leche, los frutos secos, los huevos o los aguacates.

Por tanto, alimentos como la mantequilla y el aceite son grasas (en el sentido de que pertenecen a este *tipo* de alimentos) y además contienen muchas grasas (en el sentido de que contienen una gran cantidad de este *componente* de los alimentos).

Glicerol + ácidos grasos = grasa

La mayoría de las grasas tienen una estructura química similar: se componen de *glicerol* combinado con *ácidos grasos.* Las diferencias entre las diversas grasas se deben a los distintos ácidos grasos que están combinados con la parte de glicerol de la molécula.

La mayoría de las grasas y aceites son *triglicéridos,* llamados así porque en ellos hay tres ácidos grasos combinados con cada glicerol. Un porcentaje muy pequeño de las grasas lo constituyen compuestos grasos químicamente diferentes de los triglicéridos, tales como los *esteroles* de los aceites vegetales y el *colesterol* de las grasas animales; y otro pequeño porcentaje de las grasas contienen fósforo.

Los aceites minerales, que se emplean a veces en el procesado de alimentos, son completamente distintos. No tienen valor nutritivo; no son alimentos.

El glicerol y los ácidos grasos

El glicerol, al que también se llama *glicerina,* es un líquido incoloro y dulce. Se emplea a menudo en hornería, sobre todo en la industrial, para fabricar bizcochos de pasta húmeda y apelmazada. La molécula de glicerol consta de tres átomos de carbono, cada uno de los cuales está unido a un *grupo hidroxilo* (OH). Para formar los triglicéridos, cada uno de los tres grupos hidroxilo del glicerol se combina con un ácido graso.

Existen unos 20 ácidos grasos diferentes, que se encuentran habitualmente en las grasas. Los tres ácidos grasos que, unidos al glicerol, forman los triglicéridos pueden ser cualesquiera de esos 20. Puede ocurrir que esos tres ácidos grasos sean distintos, que uno esté repetido y el tercero sea distinto, o que sólo haya uno, repetido tres veces. Todo esto significa que existe una gran variedad de triglicéridos posibles. A su vez, una grasa determinada puede ser una mezcla de diferentes triglicéridos, con lo cual existe un número grande de grasas en nuestros alimentos.

Dos grupos de ácidos grasos

También los propios ácidos grasos pueden diferir en el número de átomos de carbono que contienen en sus moléculas. Este número puede ser desde 2 hasta 24. La mayoría de los ácidos grasos que se hallan en los alimentos contienen entre 12 y 20 átomos de carbono.

Los ácidos grasos presentes en nuestros alimentos se pueden clasificar en dos grupos:

a) En el primer grupo, todos los átomos de carbono que componen la molécula del ácido graso tienen completa su dotación de átomos de hidrógeno enlazados, es decir, todos los átomos de carbono están saturados de hidrógeno (la cadena del ácido graso consiste en unidades de $-CH_2-CH_2-$). A estos ácidos grasos se les denomina *ácidos grasos saturados.* Si la mayor parte de los ácidos grasos de una determinada grasa son saturados, y más aún si tienen cadenas de átomos de carbono bastante largas, las grasas serán sólidas a la temperatura ambiente de unos 20 °C. Grasas de este tipo son la manteca de cerdo, el sebo y la grasa de coco.

b) En el segundo tipo de ácido existe una relativa escasez de átomos de hidrógeno, de manera que no todos los átomos de carbono están saturados (en la cadena existe un elemento $-CH=CH-$ o más de uno). A éstos se les denomina *ácidos grasos insaturados.* Cuantos más ácidos gra-

sos insaturados contenga una grasa, más líquida será ésta a la temperatura ambiente. Éste es el caso del aceite de oliva y del aceite de cacahuete.

Grasas manufacturadas

Las grasas y los aceites que el ama de casa emplea para guisar, para asar y para freír, así como los que se usan en la preparación industrial de alimentos, se extraen de sus fuentes naturales: las diversas plantas y animales. Antes de poder emplear estos aceites y estas grasas, es necesario refinarlos.

Por ejemplo, la *manteca* de cerdo se obtiene de los tejidos que rodean el estómago y los riñones de este animal. También se obtiene así cierta cantidad de manteca de vacuno y, en menor proporción, de ovino. Los tejidos donde se acumula la grasa *(tejidos adiposos)* no son grasa pura: están formados por células en las que, además de grasa, hay proteínas y agua. Para extraer la grasa contenida en los tejidos adiposos, éstos se calientan. Así la grasa se funde y fluye fuera de las células. Se pueden obtener mantecas de cerdo de diferentes calidades realizando la extracción a diversas temperaturas, así como escogiendo tejidos adiposos de varias partes del cuerpo.

Se llama *sebo* en general a la grasa extraída de los tejidos adiposos que rodean los riñones en el ganado vacuno y en el ovino.

La *mantequilla* es la fracción grasa de la leche. Es una emulsión de alrededor del 80 % de grasa con un 20 % de agua. Al fundir la mantequilla, la grasa se separa del agua. Esta grasa purificada se conserva algo mejor que la propia mantequilla y se emplea para guisar en algunas partes de Europa, sobre todo en Francia. En Asia es corriente y se denomina *ghee* o *ghi*. Se puede obtener de cualquier leche, no sólo de la de vaca. En diferentes países se obtiene de la leche de búfala, de la de cabra y de la de camella.

Aceites animales

El *aceite de ballena* (que ahora se usa poco, por diversas razones) se obtiene extrayendo la grasa de los tejidos adiposos de las ballenas. Generalmente se endurece mediante un proceso de hidrogenación antes de usarlo, y se mezcla con otras grasas y aceites para la fabricación de ciertos tipos de margarina.

Se pueden obtener aceites de los hígados de muchas especies de peces y cetáceos. Estos *aceites de hígado* tienen una importancia especial, debido a que son fuentes extraordinariamente ricas de vitaminas A y D. Desde el punto de vista químico, la mayor parte de esos aceites son iguales a los demás triglicéridos; pero, debido a su contenido en vitaminas, son demasiado valiosos para emplearlos como grasas corrientes. Unas pocas gotas de aceite de hígado de bacalao, de halibut, de tiburón o de cetáceo bastan para cubrir las necesidades diarias de vitaminas A y D.

Aceites vegetales

Los *aceites vegetales* proceden de los frutos y semillas de diversas plantas. Los frutos y semillas que se emplean con mayor frecuencia son: las aceitunas, las nueces de palma de Guinea, los cacahuetes, los cocos y las semillas de soja, de girasol y de colza.

El aceite que contienen esos frutos y semillas debe ser extraído. Antes esto se hacía simplemente triturando la semilla o el fruto, y a veces además se calentaban un poco; el aceite así obtenido se usaba sin refinar. Este proceso se sigue todavía para la producción del aceite de oliva de primera calidad y en muchos países es el único procedimiento posible. La desventaja es que el aceite obtenido está coloreado, es turbio, tiene un sabor fuerte y se puede volver rancio fácilmente. Además, en el fruto o la semilla triturados queda aún retenida una valiosa parte del aceite. Por otro lado, este *aceite sin refinar* contiene todos los nutrientes de la parte grasa de la semilla o fruto.

Durante los últimos 50 años se ha empleado la extraccion mecánica, que permite extraer una proporción de aceite mucho mayor; a menudo se usan disolventes para asegurarse de que se extrae todo el aceite de los residuos. Después, este aceite bruto se refina mediante diversos procesos, para conseguir que sea lo más límpido posible, que tenga poco sabor y que no se enrancie con facilidad. A los aceites de cocina domésticos se les añade cierto número de aditivos a fin de evitar que al freír salpiquen peligrosamente y para que permanezcan límpidos cuando se enfrían. La desventaja de los *aceites refinados* es que se produce una pérdida de algunos de los demás nutrientes del fruto o de la semilla. Hay, sobre todo, una pérdida de vitamina E, vitamina presente en grandes cantidades en muchos aceites vegetales sin refinar.

Proteínas a partir de residuos

Una vez que se ha extraído el aceite, los residuos de la semilla o del fruto triturados constituyen una valiosa fuente de proteínas; durante mucho tiempo se han empleado en la alimentación del ganado. También se usa una pequeña proporción de estos residuos para obtener, tras un extenso refinado y procesado, un producto aceptable para la alimentación humana. Las proteínas de la semilla de algodón, las de la semilla de sésamo y otras se añaden a los alimentos para bebés. Las proteínas de la semilla de soja se añaden a muchos alimentos humanos, y también se confecciona con ellas la «proteína vegetal texturada» o «carne vegetal», que se vende como sucedáneo de la carne en muchas partes.

Una de las razones del gran empleo del aceite de soja es que el residuo proteico que se obtiene al prensar la semilla tiene un valor nutritivo particularmente elevado para la alimentación del ganado vacuno de leche, del de cerda y del aviar, así como en la fabricación de alimentos para el consumo humano. Esto significa que la semilla de soja es un valioso cultivo de dos aplicaciones.

Las grasas de diferentes orígenes tienen distinta *dureza*, según sea su contenido en ácidos grasos saturados e insaturados. Se llama *hidrogenación* a un procedimiento químico sencillo que aumenta el grado de saturación de una grasa insaturada, añadiendo hidrógeno donde éste falta. El grado de hidrogenación —y, por tanto, el grado de endurecimiento de una grasa— permite al fabricante suministrar productos de aplicaciones tan variadas como hornear pastas o untar en el pan (por ejemplo, con margarinas).

Las margarinas

Durante más de cien años se ha venido empleando la *margarina* como sucedáneo de la mantequilla. La margarina se inventó en 1869, a raíz de un concurso organizado por Napoleón III para encontrar un producto que sustituyese a la mantequilla. Las primeras margarinas eran en gran parte un sucedáneo para los pobres, dado su escaso sabor y su textura. Hoy, la margarina tiene rango de alimento humano de calidad gracias al descubrimiento —a principios de siglo— del proceso de la hidrogenación controlada, que confiere a las grasas el grado de dureza requerido, y a posteriores avances en la técnica alimentaria.

La mantequilla tiene una importancia especial en la dieta: además de su alto contenido en grasas, es una importante fuente de vitaminas A y D. La margarina, que se fabrica a partir de aceites vegetales, de aceites de pescado marino como el arenque y, a veces, a partir de algunas grasas animales (sobre todo en las primeras margarinas), no contiene naturalmente vitaminas A y D.

Hacia 1916 hubo en Dinamarca un brote de xeroftalmia, enfermedad ocular que se debe a la deficiencia de vitamina A, recién descubierta por entonces. Se investigó la causa del problema y se encontró que éste era debido a que los daneses estaban consumiendo margarina (que no contiene vitamina A) a fin de poder exportar la mantequilla (que es una importante fuente de vitamina A). Al reducir la exportación de mantequilla se consiguió hacer desaparecer la xeroftalmia del país.

La experiencia de Dinamarca se recordó en muchos países durante la Segunda Guerra Mundial, período en el que el suministro de mantequilla se vio reducido y hubo que sustituirla por la margarina. En aquellos momentos, muchos países empezaron a enriquecer la margarina con vitaminas A y D. A partir de entonces, la margarina se ha convertido en un alimento

superior a la mantequilla desde el punto de vista de la nutrición, ya que la cantidad de vitamina D que se añade es mayor que la que contiene la mantequilla. Otra ventaja es que las margarinas hechas a partir de aceites vegetales contienen mucha más vitamina E que la mantequilla.

Importancia de las grasas en la dieta humana

Las grasas desempeñan varios papeles en la dieta, tanto en forma directa, por su valor nutritivo, como indirectamente, al mejorar el sabor de los alimentos.

En primer lugar, las vitaminas A, D, E y K, que son *liposolubles* (es decir, solubles en las grasas), se encuentran sólo en las partes grasas «escondidas» en los alimentos. Una dieta desprovista de grasas no proporcionaría cantidad alguna de estas vitaminas.

En segundo lugar, estas cuatro vitaminas liposolubles se absorben en el intestino asociadas con grasas. Esto significa que, cuando la dieta contiene pocas grasas, incluso aunque estas vitaminas estén presentes no se pueden absorber de modo eficaz. Una ingestión baja en grasas (una dieta que proporcione menos de un 10 % de grasas, aproximadamente) es una de las principales causas de xeroftalmia, enfermedad debida a la deficiencia de vitamina A; en efecto, si se ingieren pocas grasas, aunque haya vitamina A en los alimentos, ésta no se absorbe eficazmente.

En especial, las grasas son importantes por el hecho de ser fuentes de *energía concentrada*. Proporcionan más del doble de energía que el mismo peso de proteínas o de hidratos de carbono: las grasas proporcionan 9 kilocalorías (37 kilojulios) de energía por gramo. Si la dieta sólo contiene una pequeña cantidad de grasas, se tendrá que comer un volumen de alimentos relativamente grande para satisfacer las necesidades energéticas del cuerpo. Añadiendo una fina capa de mantequilla o de margarina a una rebanada de pan podemos doblar la cantidad de energía que proporciona el pan solo.

Las grasas también *lubrifican* los alimentos, haciendo que éstos se puedan masticar y tragar más fácilmente. Además desempeñan un papel importante en el *sabor* de las comidas. El gusto de muchos alimentos depende de las grasas que contienen o de otros compuestos que están disueltos en la fracción grasa de dichos alimentos.

Ácidos grasos esenciales

Cuando en un ácido graso «faltan» sólo un par de átomos de hidrógeno, de manera que en la cadena de átomos de carbono hay únicamente un grupo $-CH=CH-$, se habla de *ácido graso monoinsaturado*. El ácido oleico, que es muy abundante en el aceite de oliva, es un ácido graso monoinsaturado y es el responsable de que ese aceite sea líquido.

Cuando en el ácido graso «faltan» varios pares de átomos de hidrógeno, de manera que en la cadena existen varias unidades de —CH=CH—, se habla de *ácido graso poliinsaturado*. El ácido linoleico y el ácido linolénico son ejemplos de este tipo de ácidos grasos. Los ácidos grasos poliinsaturados se hallan en cantidades especialmente grandes en los aceites de girasol y de maíz; también se encuentran cantidades bastante grandes en la mayoría de los aceites vegetales, excluido el aceite de oliva.

Se ha demostrado que en la dieta es esencial una cantidad pequeña de ácido linoleico o de ácido linolénico, de igual manera que son esenciales las vitaminas. Sólo se precisa una pequeña cantidad, probablemente, el 1 % de la ingestión total diaria. Estos «ácidos grasos esenciales» se requieren porque forman parte de las membranas de las células corporales, siendo necesarios por esta razón para el mantenimiento de todos los tejidos del cuerpo. También son importantes para el transporte de grasas en el torrente sanguíneo. Por último se necesitan para la formación de prostaglandinas, sustancias similares a las hormonas y que están relacionadas con la regulación de las funciones normales del organismo

Sin embargo, es extremadamente raro, incluso en los países más pobres, encontrar una dieta que no proporcione suficientes ácidos grasos esenciales. La única situación conocida de escasez de ácidos grasos esenciales en adultos se dio en pacientes alimentados durante mucho tiempo por vía intravenosa con una mezcla que no contenía suficiente cantidad de estos compuestos. También se han registrado unos pocos casos de dermatitis particulares en bebés a los que se alimentaba con una dieta completamente exenta de grasas; se curaron al administrarles pequeñas cantidades de ácidos grasos esenciales.

Colesterol en la sangre

Otro aspecto de la importancia de los ácidos grasos poliinsaturados está asociado con las concentraciones de colesterol en la sangre. A las tasas elevadas de colesterol se ha atrribuido la enfermedad de las arterias coronarias del corazón. Aún no se ha demostrado nada, pero comúnmente se observa que las personas con una elevada concentración de colesterol en la sangre tienden a ser más propensas a los ataques cardíacos que la media. También se constata que las personas que han padecido un ataque cardíaco tienen niveles de colesterol sanguíneo especialmente elevados.

Dadas estas observaciones, se supone que cualquier cosa que tienda a elevar las tasas de colesterol en la sangre es peligrosa y que todo aquello que haga descender esa concentración será probablemente beneficioso. Las grasas animales saturadas parece que elevan el nivel de colesterol sanguíneo, mientras que las grasas poliinsaturadas lo hacen descender. En muchos países se llevan a cabo intensas investigaciones para dilucidar si las grasas poliinsaturadas tienen o no algún efecto en la prevención de las enfermedades cardíacas, pero sí se está de acuerdo en que muchas de las enfermedades de los países industrializados se encuentran relacionadas con dietas excesivamente ricas en grasas, que generalmente son en gran parte grasas animales saturadas.

Hay varias enfermedades, además de la enfermedad coronaria del corazón, que son mucho más comunes en países con una elevada ingestión de grasas (en muchas comunidades hasta el 40 ó el 45 % de la ingestión total de energía procede de las grasas, tanto de las grasas que se añaden a la dieta como de las grasas presentes de forma natural en muchos alimentos, tales como la carne, la leche y los quesos). En cambio, en muchas comunidades en las que la ingestión de grasas es baja (proporcionando sólo el 10 ó el 20 % de la ingestión total de energía) hay una reducida incidencia de enfermedades cardíacas (véase la *Tabla 10*).

Un consejo: coma menos grasas

Por todo ello, va siendo cada vez más frecuente que las autoridades sanitarias y los gobiernos de los países desarrollados aconsejen a la gente que reduzca su ingestión de grasas desde el actual 40 % del total de energía de la dieta hasta un 30 ó un 35 %. Al mismo tiempo, algunas autoridades recomiendan que las grasas animales saturadas sean sustituidas en parte por aceites vegetales poliinsaturados.

En la práctica, esto significaría suprimir la ingestión de la grasa que llevan las carnes, ya que ésta constituye, con mucho, la mayor parte de la grasa total de las dietas occidentales. La grasa se puede cortar y separar de la carne que se va a comer; y también se pueden comercializar los animales cuando son más jóvenes, de manera que en sus cuerpos se haya depositado menos cantidad de grasa. Finalmente, se puede reducir la ingestión de grasas animales reduciendo la cantidad de carne que se come. Este

Tabla 10. Alimentos ricos en colesterol (en miligramos de colesterol por cada 100 gramos de alimento crudo)

Sesos	2.300 mg	Hígado de pollo	200 mg
Yema de huevo	1.600 mg	Hígado de cordero	150 mg
Huevo entero	500 mg	Mariscos	de 100 a 200 mg
Riñones de ternera	500 mg		
Riñones de cerdo	500 mg	Quesos grasos	de 100 a 150 mg
Hígado de cerdo	400 mg		
Hígado de vaca	350 mg	Carnes frescas	de 70 a 100 mg
Caviar	300 mg		
Mantequilla	250 mg		

consejo es difícil de seguir para aquellos cuyas comidas habituales se basan en la carne. Además, la frecuencia con que se come carne tiene un valor considerable en muchas comunidades como indicador de la situación económica y de la posición social.

El consejo de reducir la ingestión de grasas, en especial de grasas animales, es aceptado generalmente, aunque no de modo universal. En cualquier caso, ese consejo se puede considerar como una útil política de prevención: aunque no se haya demostrado que dicho consejo sea beneficioso a la larga, ciertamente no es peligroso.

¡Unos tanto y otros tan poco!

Resulta irónico que, mientras las enfermedades de las comunidades ricas pueden asociarse en parte con elevadas ingestiones de grasas, la escasez crónica de energía en la dieta de muchas personas de los países en vías de desarrollo se deba en gran parte a la falta de grasas. Cuando la dieta sólo contiene alrededor del 10 % de grasas (cosa que ocurre en algunas zonas), resulta difícil comer una cantidad de alimento suficiente para abastecer las necesidades de energía. Esto se debe, sencillamente, a que se ha de ingerir un volumen mayor de hidratos de carbono y proteínas para proporcionar la misma cantidad de energía que las grasas.

Las razones por las cuales algunas dietas son muy ricas y otras muy pobres en grasas se basan en los procesos de preparación de alimentos, en el precio y en los hábitos culinarios. Muchos alimentos fabricados industrialmente en los países occidentales tienen una elevada proporción de grasas: por ejemplo, la crema de leche, los pasteles, el chocolate, los helados, sazonadores de ensaladas, etc. Por el contrario, en los países en vías de desarrollo, los alimentos grasos tales como la carne y la leche suelen ser más caros que otros alimentos. El freír, que es un método de cocinar común en los países occidentales, es poco frecuente en muchos países en vías de desarrollo. Esto se debe, en parte, a que no disponen de aceites adecuados y, en parte, a que sencillamente no es el modo tradicional de preparar los alimentos.

La grasa corporal y la obesidad

Si la ingestión de energía en la dieta es mayor que la cantidad de energía gastada, el exceso se acumulará en el cuerpo en forma de grasa. No importa si el exceso de energía se ingiere en forma de grasa, de hidratos de carbono o de proteínas. Si se come más de lo que se gasta, el exceso se depositará, sobre todo en forma de cúmulos de grasa debajo de la piel.

En el hombre medio, alrededor del 10 % del peso total del cuerpo es grasa, mientras que en la mujer media es del 20 %. Ésta es una diferencia fisiológica básica entre los hombres y las mujeres. Las personas con exceso de peso pueden tener hasta el 30, el 40 ó incluso el 50 % del peso corporal en forma de grasa.

Dado que la grasa proporciona 9 kcal de energía por gramo, sirve como reserva de alimento concentrado en el interior del cuerpo. Cuando alguien se ve privado de alimento, emplea como combustible una parte de sus reservas de grasa.

Además de proporcionar una reserva de energía, la grasa subcutánea (situada bajo la piel) actúa como aislante. Se halla distribuida más o menos regularmente por todo el cuerpo, y resulta muy eficaz para evitar las pérdidas de calor en ambientes fríos.

La grasa forma también un cojín alrededor de los órganos vitales del cuerpo, protegiéndolos así de los daños debidos a causas mecánicas. Una cierta cantidad de esta grasa profunda de protección corporal es normal, por no decir esencial; también sirve como fuente energética en casos extremos. En las personas muy obesas, la cantidad de esta grasa corporal profunda aumenta enormemente, al igual que la capa de grasa subcutánea.

¿Dónde se encuentran las grasas?

En los países industrializados, más del 40 % de nuestra ingestión diaria de calorías proviene de las grasas. Alrededor de la mitad de esas grasas están en forma «visible»: son los aceites de las ensaladas, los de guisar o los de freír; la mantequilla o la margarina, etc. La otra mitad está en forma de grasa «oculta» en los alimentos.

En efecto, la carne, por ejemplo, contiene entre el 10 y el 30 % de grasa; incluso la carne magra, sin grasa aparente, contiene un 2,4 % de ella entre las fibras musculares. Sin esta grasa, la carne tendría poco sabor y escasa textura.

Así mismo, la grasa representa alrededor de la tercera parte de la energía contenida en la leche, y la crema de leche puede tener más del 50 % de grasa. Los quesos varían: desde el requesón o queso fresco con poco contenido de materias grasas (4 %), pasando por la mayoría de los quesos duros (con un 30 ó un 40 % de materia grasa), hasta los quesos blandos y los quesos cremosos industriales (quesitos en porciones), cuyo contenido en materias grasas es del 50 %.

El pollo, el salmón, los arenques y las sardinas son alimentos grasos, como lo son también muchos alimentos producidos industrialmente. Por ejemplo, los productos horneados de pastelería industrial contienen grasa como ingrediente esencial: las tartas de frutas pueden tener entre el 15 y el 30 % de grasas; las galletas tienen habitualmente un 20 % de grasa, y el chocolate contiene más del 30 % de materias grasas. En la actualidad, muchas de esas materias grasas son aceites vegetales endurecidos, especialmente preparados para un uso determinado.

Fuentes de aceite

Los aceites destinados a fines específicos dependen no sólo de las propiedades requeridas por el cocinero o por el fabricante, sino también de la asequibilidad y del precio de los suministros en todo el mundo. Durante muchos años, una de las principales fuentes de aceite fue el cacahuete. Más tarde, éste fue parcialmente sustituido por aceite de palma rojo, debido a que en varios países (en especial, en Nigeria y Malasia) se hicieron plantaciones extensivas de palma de Guinea. Recientemente, ha habido un considerable aumento en la producción de aceite extraído de la semilla de soja y, en menor grado, de semillas de girasol y de colza.

El girasol y la colza son las dos únicas plantas con un elevado rendimiento de aceite que se pueden cultivar en las regiones frías de Europa y de Norteamérica. Todas las demás plantas de las que se obtiene aceite requieren climas tropicales o subtropicales. Los olivos viven en las tierras que rodean el Mediterráneo, mientras que las palmas de Guinea, los cacahuetes y los cocoteros requieren climas tropicales. Ni siquiera la soja prospera en las regiones templadas.

La necesidad de obtener semillas oleaginosas que se puedan cultivar en los climas fríos ha propiciado una considerable cantidad de investigaciones sobre cultivos de climas templados, como la colza y los altramuces. Hasta ahora, el aceite obtenido de los altramuces dulces es demasiado escaso para hacer de él un competidor serio ante los aceites importados de los países tropicales, aunque los altramuces son una buena fuente de piensos para el ganado. Se están desarrollando nuevas variedades híbridas de altramuz que tienen un elevado contenido en aceite.

Los genetistas agrónomos se interesan también por la colza. Con esta crucífera, pariente de la col, el problema no reside en el aumento de la producción total de aceite (aunque tal aumento sería siempre bien recibido), sino en mejorar la calidad del aceite que produce. El aceite de la semilla de colza contiene un ácido graso inhabitual, el ácido erúcico, que puede ser peligroso si se ingiere en grandes cantidades. Se están desarrollando nuevas variedades de colza en las que el contenido en ácido erúcico es despreciable y el rendimiento total de aceite es, al menos, tan elevado como en las variedades tradicionales.

LOS LADRILLOS DEL CUERPO: LAS PROTEÍNAS

Las proteínas constituyen la parte más importante de todos los tejidos vivientes, después del agua. Las membranas de todas las células de los seres vivos están formadas por un complejo de proteínas y grasas. Dentro de las células, diversos orgánulos están también compuestos por proteínas en gran parte. Incluso los ácidos nucleicos que transmiten la información genética en el núcleo celular lo hacen con ayuda de proteínas. Y el protoplasma, que ocupa la mayor parte de la célula, es una disolución de proteínas.

¿Para qué sirven las proteínas?

Algunas proteínas tienen un papel puramente *estructural*, dando forma a cada una de las células o a todo un órgano. En cambio, otras desempeñan diversos papeles *funcionales:* así, los enzimas son proteínas que permiten realizar rápidamente las reacciones químicas de los procesos metabólicos; las proteínas contráctiles que forman los músculos convierten la energía de los alimentos en trabajo mecánico; y las proteínas de transporte llevan los nutrientes, las sustancias químicas del metabolismo y las hormonas por todo el cuerpo, de unos órganos a otros, hasta el interior de los órganos, entre unas células y otras y al interior de las propias células.

Como los demás animales, el hombre no puede elaborar proteínas a partir de los elementos químicos que las forman, sino que debe tener una fuente de proteínas ya elaboradas en su dieta. Las plantas y los microorganismos pueden sintetizar sus proteínas a partir de agua y de los elementos inorgánicos que absorben del suelo y de la atmósfera. El hombre se provee de proteínas comiendo esas plantas directamente o comiendo animales que hayan comido esas plantas. En definitiva, toda la carne procede de las plantas.

La hierba se transforma en carne

Es sorprendente comprobar que las diversas proteínas de los vegetales (los cereales, las legumbres, las frutas y hortalizas contienen proteínas muy diferentes) pueden suministrar los materiales necesarios para formar el vasto número de proteínas distintas que se encuentran en el cuerpo humano. Si observamos los productos expuestos en una carnicería, podremos ver que los diversos órganos de un animal —el corazón, los riñones, el hígado o los pulmones— son muy diferentes entre sí; y también veremos la gran diferencia que hay entre todos esos órganos y los músculos, que es lo que comemos en forma de filetes, solomillo, etc. Las proteínas que encontramos en el pollo son muy distintas de las que encontramos en los huevos de gallina, y las de un filete de vaca difieren de las de la leche de esa misma vaca. Pero todas esas proteínas tan diferentes se han formado a partir de proteínas vegetales. Por ejemplo, la vaca puede vivir sólo de hierba: a partir de la hierba, la vaca produce todas las diversas proteínas que necesita para la formación de sus propios órganos, del ternero y de la leche para alimentar al ternero.

¿Cómo es posible que los vegetales que comemos se transformen en carne nuestra? La razón es muy sencilla: porque, a pesar de la enorme variedad de proteínas (existen entre 3.000 y 4.000 proteínas conocidas en los tejidos humanos), todas ellas están compuestas por las mismas unidades básicas, que son unas 20. Estas unidades básicas son los *aminoácidos*. Los mismos 20 aminoácidos básicos están presentes en casi todos los vegetales

y animales, en todos nuestros alimentos proteicos, en todas las proteínas de nuestros tejidos.

Las letras y la literatura

Podemos comparar la relación que existe entre los aminoácidos y las proteínas con la relación que hay entre las letras del alfabeto y la literatura.

Dejando aparte las escrituras ideográficas, como el chino y el japonés, la mayoría de los lenguajes emplean un alfabeto de entre 20 y 30 caracteres solamente (de hecho, muchos idiomas comparten un mismo alfabeto). A pesar de ello, cualquier idioma tiene un vocabulario de entre un cuarto y medio millón de palabras, formadas a partir de ese pequeño número de letras. Esto es posible porque las letras se pueden disponer en diversas combinaciones, pudiéndose usar cada una más de una vez para hacer una sola palabra. Y luego esas palabras se pueden emplear para múltiples fines: para dar instrucciones sobre el empleo de un electrodoméstico, para poner avisos en las estaciones de ferrocarril, para comunicar sentimientos y emociones o incluso para crear obras de literatura en prosa o en verso.

De la misma forma, los 20 aminoácidos pueden componer una enorme variedad de proteínas, todas con funciones diferentes. La diferencia principal es que, mientras la mayoría de las palabras pueden contener relativamente pocas letras, la mayoría de las proteínas son muy complejas: están formadas por centenares e incluso por millares de aminoácidos.

Cualquier alimento proteico contiene cierto número de proteínas distintas. Lo que vulgarmente llamamos proteínas del guisante o proteínas de la judía, proteínas del trigo, del maíz o del sorgo... son en realidad una mezcla de diversas proteínas. Incluso la denominada proteína de la leche es realmente una mezcla de al menos 10 proteínas diferentes. Cuando comemos cualquiera de esos alimentos proteicos, consumimos los 20 aminoácidos básicos en proporciones diversas.

Todos los alimentos naturales contienen proteínas

Los alimentos más ricos en proteínas son la carne, el pescado, los huevos, la leche y sus derivados, las leguminosas y los frutos secos. Pero en realidad, dado que las proteínas se encuentran en todos los tejidos vivientes, todos nuestros alimentos en su estado natural contendrán proteínas, aunque sólo sea en pequeñas cantidades. Podemos considerar que un plátano, una coliflor o una espinaca no son fuentes importantes de proteínas; sin embargo, contienen un 2 ó un 3 % de éstas. Los cereales, compuestos en su mayor parte por almidón (es decir, por hidratos de carbono), contienen también alrededor de un 10 % de proteínas. Si un adulto se alimentase exclusivamente de trigo, podría cubrir sus necesidades de proteínas con

las que el trigo contiene. Curiosamente, en la dieta media de Europa, tan rica en proteínas, hasta el 4 % de éstas proviene de las patatas, a pesar de que éstas no suelen considerarse como una fuente de proteínas.

Sólo algunos de nuestros alimentos, obtenidos de su fuente natural por un proceso de extracción, carecen totalmente de proteínas. El azúcar, por ejemplo, es un extracto refinado de la caña de azúcar o de la remolacha azucarera y no contiene más que sacarosa, un hidrato de carbono. En el azúcar no hay proteínas (ni vitaminas, ni grasas, ni elementos minerales), pero en la caña o en la remolacha originales sí había algunas proteínas. De forma similar, todos los aceites que empleamos para nuestra alimentación son grasas puras, pero las aceitunas, las nueces de palma o cualquier otra fuente que se haya usado para obtener el aceite son también fuentes de proteínas. El almidón se puede extraer puro a partir del trigo, del maíz o del arroz, que también contienen proteínas.

Descomponer proteínas, recomponer proteínas

Cuando hemos tomado un alimento proteico, durante la digestión las proteínas se desintegran en sus componentes aminoácidos. Éstos pasan después a la corriente sanguínea, que los transporta a los distintos órganos del cuerpo. Allí se emplean para formar el tipo de proteína que se requiera: proteínas del músculo, enzimas del hígado, hormonas, etc.

Todas estas proteínas se pueden formar a partir de las proteínas del trigo, de las legumbres o de cualquier otro alimento vegetal o animal de nuestras dietas. Esto es posible porque los aminoácidos de las proteínas que ingerimos los empleamos de nuevo como *bloques de construcción:* es como el impresor que descompone los bloques de texto que han servido para imprimir un libro de gramática, por ejemplo, y vuelve a emplear las letras para componer e imprimir un libro de poesía romántica.

¿Cuántas proteínas necesitamos?

Todos nosotros debemos ingerir una determinada cantidad de proteínas cada día para mantener nuestros tejidos. En todos los órganos y tejidos del cuerpo se produce un lento pero continuo desgaste. A partir de los componentes de los tejidos deteriorados se producen tejidos nuevos, pero en este proceso se originan pequeñas pérdidas. Y estas pérdidas deben compensarse con la dieta. Las necesidades medias de un adulto son de unos 40 gramos de proteínas por día.

Esta cifra se refiere a proteína pura, no a alimentos proteicos. Por ejemplo, la carne contiene aproximadamente un 60 % de agua, un 20 % de grasa y otro 20 % de proteínas. Así, para obtener 40 gramos de proteínas tendríamos que tomar 200 g de carne. El pan contiene aproximadamente

un 10 % de proteínas, por lo que necesitaríamos unos 400 g de pan para hacer frente a nuestras necesidades de proteínas.

Estos cálculos suponen que la proporción de aminoácidos en las proteínas de los alimentos es exactamente la misma que necesitamos para rehacer nuestros tejidos. Pero esto no es así, por lo que —como se describirá después, al hablar de la calidad de las proteínas— necesitamos cantidades bastante mayores que esas cifras mínimas.

Cuando no se comen suficientes proteínas

Suponiendo que sólo necesitásemos 40 g de proteínas diarias, ¿qué ocurre si no alcanzamos esta cantidad? Si no comemos suficientes proteínas, los tejidos proteicos menos importantes del cuerpo, como son los músculos, se descompondrán parcialmente para proporcionar aminoácidos con los que podamos mantener los órganos y las funciones vitales. El corazón, los riñones o los pulmones, así como los enzimas esenciales, aprovecharán esos aminoácidos procedentes de la descomposición de otros tejidos menos importantes.

En el cuerpo existe un intercambio constante. Los 10 ó 20 kg de músculos de nuestro cuerpo pueden fácilmente prescindir de 40 g de proteínas un día para alcanzar otros fines más esenciales. Así, aunque el cuerpo pierda 40 g de proteínas al día, no corremos ningún riesgo por el simple hecho de no comer proteínas durante un día o dos. De hecho, ha habido personas que han ayunado completamente durante muchas semanas y después se han recuperado tras unas pocas semanas de alimentarse adecuadamente.

Cuando esas personas ayunan, pierden mucho más de 40 g de proteínas diarias. En efecto, además de tener que proporcionar aminoácidos para los tejidos más esenciales, las proteínas de los músculos se descompondrán para suministrar energía al cuerpo, además de la que esté disponible en los depósitos de grasa.

Por tanto, si un organismo puede recuperarse unas semanas después de que los tejidos hayan perdido cantidades tan grandes de proteínas, es evidente que no nos puede perjudicar el hecho de que no consigamos nuestros 40 g diarios de proteínas de forma regular.

No se preocupe: ya come suficientes proteínas

La verdad es que resulta fácil obtener las proteínas necesarias. Hay tantos alimentos que contienen bastantes proteínas, que en realidad consumimos al menos el doble de lo que precisamos. Mientras vayamos satisfaciendo el hambre, es muy probable que nuestra dieta contenga una cantidad de proteínas adecuadas. Los problemas sólo surgen cuando una parte demasiado grande de nuestra dieta está formada por azúcares y grasas, con sólo unas pocas proteínas.

Si comemos cereales, legumbres y hortalizas —por no hablar de la leche, la carne, el pescado, los huevos y el queso—, obtenemos abundantes proteínas, al tiempo que satisfacemos nuestras necesidades de energía. Dadas las clases de alimentos que solemos comer, sería difícil imaginar una dieta que satisficiese nuestras necesidades de energía y que no proporcionase las cantidades de proteínas adecuadas para un adulto.

Los aminoácidos esenciales

De los 20 aminoácidos comunes que constituyen las proteínas, 8 no se pueden sintetizar en el cuerpo; por tanto, deben ser suministrados por nuestra dieta, ya formados en los alimentos proteicos. A estos aminoácidos indispensables se les denomina *aminoácidos esenciales* (enumerados en la *Tabla 11*). Otro aminoácido más, la histidina, es esencial para los bebés, que aún no han desarrollado el sistema de enzimas lo suficiente como para formar ese aminoácido en una cantidad tal que les permita satisfacer las necesidades suplementarias que implica el crecimiento.

De los 11 aminoácidos restantes, 2 tampoco pueden ser sintetizados en el organismo, a no ser que se le sumistren determinados aminoácidos esenciales: fenilalanina para sintetizar tirosina, y metionina para sintetizar cistina. Todos los otros aminoácidos pueden formarse en nuestro cuerpo en cantidades casi ilimitadas, con tal de que el total de proteínas de nuestra dieta sea adecuado. Ello se debe a que se pueden formar como consecuencia de interconversiones metabólicas entre los diferentes aminoácidos. Todos

Tabla 11. Los aminoácidos

Esenciales	No esenciales
Fenilalanina	Ácido aspártico
Leucina	Ácido glutámico
Isoleucina	Alanina
Lisina	Arginina
Metionina	Cisteína
Treonina	Cistina
Triptófano	Glicina
Valina	Hidroxiprolina
	Prolina
Además,	Serina
para los niños	Tirosina
Histidina	

estos aminoácidos se denominan *no esenciales*, pues no tienen que suministrarse ya formados en la dieta, sino que el propio cuerpo puede elaborarlos para satisfacer sus necesidades.

Las proteínas, una fuente de nitrógeno

Las proteínas son el único ingrediente dietético importante que contiene nitrógeno. Ni las grasas ni los hidratos de carbono contienen este elemento, y las cantidades de nitrógeno presentes en las vitaminas son tan pequeñas que no se tienen en cuenta. Esto significa que podemos medir la cantidad de proteínas contenida en los alimentos midiendo el nitrógeno que éstos contienen. Y resulta igualmente fácil medir los productos finales del metabolismo proteico (es decir, de las proteínas) midiendo los productos con nitrógeno que son excretados del cuerpo en la orina y en las heces.

El nitrógeno penetra en el cuerpo en las proteínas (con los alimentos), y sale principalmente en la urea (con la orina). Los tejidos toman de los alimentos digeridos todos los aminoácidos que necesitan para sintetizar sus proteínas. Los aminoácidos sobrantes van hasta el hígado, donde se extrae el nitrógeno, que se metaboliza para dar urea. Entonces la sangre transporta la urea hasta los riñones, que la eliminan del cuerpo por la orina.

Aunque al respirar inspiramos una gran cantidad de nitrógeno gaseoso (4/5 de la atmósfera son nitrógeno), somos incapaces de aprovecharlo. Este nitrógeno no penetra en el cuerpo más allá de los pulmones, aparte de una pequeña cantidad que se disuelve en la sangre y que no afecta al metabolismo del nitrógeno.

Pérdida de nitrógeno en la orina

La orina contiene también pequeñas cantidades de otros compuestos nitrogenados, además de urea. Hay una excreción constante de *creatinina*, que se origina en los músculos por descomposición de uno de los transportadores de energía intermedios del tejido muscular. Hay también una excreción constante de *ácido úrico*, resultado de la descomposición de ácidos nucleicos (ADN y ARN), el material genético del núcleo celular. La excreción de ácido úrico puede aumentar si comemos alimentos especialmente ricos en ácidos nucleicos, como pueden ser las huevas de pescado (por ejemplo, caviar y huevas ahumadas de bacalao o de atún) y las levaduras.

Otra forma de presentarse el nitrógeno en la orina es como *amoníaco*, que está siempre presente en pequeñas cantidades y es el responsable del fuerte olor de la orina pasada. El amoníaco se produce en mayor cantidad cuando se necesita para neutralizar la acidez de la orina.

Dado que la única fuente considerable de nitrógeno en la dieta son las proteínas, todos esos compuestos que contienen nitrógeno deben de haberse formado a partir de las proteínas de la dieta.

Otras pérdidas de nitrógeno

También hay una pérdida de nitrógeno, aunque menos importante, en las heces. Esta pérdida procede de cuatro fuentes principales:

a) De la mayoría de los *alimentos* sólo se digiere entre un 90 y un 95 %. Así pues, entre un 5 y un 10 % del alimento —y, por tanto, de las proteínas— recorre todo el intestino y se desecha con las heces.

b) En el intestino se segregan cantidades muy grandes de *jugos digestivos* (hasta 10 litros diarios). Esos jugos son disoluciones de enzimas, que, como hemos visto, son proteínas. La mayor parte de esta enorme cantidad de proteínas se absorbe en la porción inferior del intestino, pero no toda, por lo que hay una pequeña pérdida en las heces.

c) Las *células que recubren el interior del intestino* se van desprendiendo continuamente, para ser sustituidas por nuevas células. Una parte de esas células desprendidas es digerida, y luego absorbemos sus componentes. La fracción no digerida, en su mayoría proteínas, se pierde en las heces.

d) Por fin, en el intestino viven y se multiplican muchas *bacterias*, que se excretan sin cesar con las heces. Y también las bacterias son, en gran parte, proteínas.

Una pérdida de nitrógeno menos importante, pero que también debe tenerse en cuenta, es la producción de nuevas células de la piel para sustituir a las que se pierden diariamente. También perdemos nitrógeno debido al crecimiento del pelo y de las uñas, a las pequeñas cantidades de productos nitrogenados que se pierden con el sudor y, en las mujeres, debido al flujo menstrual.

Esas pérdidas tienen lugar constantemente. Y todas ellas, excepto la pequeña cantidad de proteínas no digeridas, son pérdidas obligatorias que continúan incluso cuando no ingerimos ninguna proteína.

El equilibrio del nitrógeno

Por todas esas razones, incluso un adulto cuyo crecimiento ha concluido necesita proteínas para sustituir tales pérdidas. Puesto que simplemente está sustituyendo lo que ha perdido, y su cuerpo no gana ni pierde proteínas, se dice que está en *equilibrio de nitrógeno*.

Un joven que está creciendo construye nuevos tejidos, que aumentan progresivamente el tamaño de su cuerpo. Esos nuevos tejidos están constituidos en gran parte por proteínas. Por tanto, dicho joven está añadiendo nitrógeno a su cuerpo y excreta menos nitrógeno del que ingiere. Se dice entonces que tiene un *balance positivo de nitrógeno*.

De forma similar, una mujer en gestación o un atleta sometido a entrenamiento —que desarrolla su musculatura— están añadiendo proteínas a su cuerpo. Por tanto, ambos tienen un balance positivo de nitrógeno.

En cambio, si alguien está enfermo, pierde probablemente grandes cantidades de proteínas del cuerpo. Este es uno de los efectos de muchas enfermedades —como las infecciones que producen fiebre—, de la rotura de huesos, del shock quirúrgico y de las quemaduras. En todos estos casos se produce una movilización automática de aminoácidos, por descomposición de proteínas de los tejidos. Una gran parte de esas proteínas se metaboliza después, y el nitrógeno resultante se excreta del cuerpo. Esto significa que una persona enferma está excretando más compuestos nitrogenados de los que ingiere en forma de proteínas en la dieta. Por tanto, tiene un *balance negativo de nitrógeno*.

Incluso perturbaciones leves, como los trastornos emocionales, el dolor y la falta de sueño, puede conducir a un cierto grado de balance negativo de nitrógeno y, en definitiva, a una pérdida de proteínas corporales.

Restablecer el equilibrio del nitrógeno

Cuando una persona enferma empieza a recuperarse de su infección o de su operación quirúrgica, o cuando sus huesos rotos empiezan a soldarse, tiene que recobrar las proteínas que perdió. Entra entonces en un balance positivo de nitrógeno hasta que vuelve a la normalidad.

La duración del período de convalecencia se puede calcular fácilmente. La mayoría de las personas de los países occidentales ingerimos al día unos 80 gramos de proteínas, es decir, el doble del mínimo que necesitamos. Las pérdidas de proteínas de una persona que ha sufrido una enfermedad pueden haber sido de entre 500 y 1.000 gramos, cantidad que debe reponer durante su convalecencia.

Suponiendo que dicha persona tenga buen apetito y que coma tanto como una persona sana, entonces estará tomando los 80 gramos de proteínas habituales. De éstos, precisa 40 gramos diarios para mantener la renovación normal de proteínas, lo cual permite que queden 40 gramos diarios para reponer las pérdidas producidas durante la enfermedad. Por tanto, los 500-1.000 gramos de proteínas perdidas se podrán reponer entre 12,5 y 25 días.

Si esa persona tiene poco apetito, como suele ocurrir en la convalecencia, comerá menos de lo normal. Por tanto, necesitará más tiempo para reponer sus pérdidas de proteínas.

¿Cuántas proteínas se necesitan para mantener el equilibrio?

La cantidad de proteínas que se necesitan para mantener el equilibrio de nitrógeno de un adulto en condiciones normales se puede calcular midiendo las pérdidas obligatorias de nitrógeno. Y esto es fácil de de hacer. Sólo se necesitan dos cosas:

1) persuadir a un grupo de voluntarios para que vivan durante cierto tiempo a base de una dieta totalmente desprovista de proteínas, pero que proporcione suficiente energía en forma de hidratos de carbono y grasas y todas las vitaminas y los elementos minerales necesarios; y
2) medir las pérdidas de nitrógeno en la orina y en las heces (así como las pérdidas por la piel y por el crecimiento del cabello y de las uñas, si queremos ser verdaderamente precisos).

A partir del total de nitrógeno perdido por el cuerpo en todos estos compuestos nitrogenados, se puede calcular cuántas proteínas hay que consumir.

Al principio se pensó que, si una persona comía exactamente esa cantidad de proteínas, todo iría bien. Sin embargo, resultó que, incluso si comían esa cantidad, los sujetos del experimento no eran capaces de mantener el equilibrio de nitrógeno: necesitaban un 30 % más. Así pues, la cantidad mínima de proteínas necesarias para mantener el equilibrio de nitrógeno es igual a la pérdida obligatoria de compuestos nitrogenados más un 30 %. Lo cual viene a ser alrededor de 40 gramos diarios (en realidad, una media de 29 g/día para las mujeres y de 37 g/día para los hombres).

Esta diferencia entre los dos sexos se debe a que una mujer del mismo peso corporal que un hombre tiene más grasa en el cuerpo y menos tejidos proteicos. Esto significa que, teniendo menos proteínas que mantener, su pérdida es menor y, por tanto, también sus necesidades de proteínas dietéticas son menores.

Comemos más de lo que necesitamos

Esos 29 ó 37 gramos de proteínas sólo repondrán nuestras pérdidas diarias si contienen todos los aminoácidos esenciales exactamente en las mismas proporciones en que los necesitamos para formar las proteínas de los tejidos humanos. Los únicos alimentos que contienen proteínas con dicha mezcla de aminoácidos son la leche de mujer y los huevos de gallina. Todas las demás proteínas presentan diversos grados de deficiencia en uno o en más de uno de los aminoácidos esenciales para el organismo.

Sin embargo, la cosa carece de importancia, pues cualquier disminución de la calidad se puede compensar con un aumento de la cantidad de proteínas presentes en la dieta. Por ejemplo, las proteínas del trigo contienen sólo la mitad de la lisina (un aminoácido esencial) que necesitamos; si sólo comiésemos esas proteínas, para satisfacer nuestras necesidades de lisina tendríamos que comer el doble de la cantidad de proteínas necesarias. En tal caso

estaríamos comiendo una cantidad mayor que la necesaria de los demás aminoácidos; pero esto no representaría ningún problema, porque el cuerpo puede eliminar fácilmente cualquier cantidad sobrante metabolizando el nitrógeno en forma de urea (que se excreta) o bien empleando la fracción sobrante de aminoácidos como fuente de energía, obteniendo un rendimiento de 4 kcal (16,7 kJ) por gramo.

En cualquier caso, en los países desarrollados casi todo el mundo come muchas más proteínas de las que en realidad necesita. Alimentos que gustan a la mayoría de las personas, como son las carnes, los pescados, los huevos, la leche y los quesos, contienen una abundante provisión de proteínas.

La calidad de las proteínas

Hay varios métodos para medir en el laboratorio el poder nutritivo de las proteínas. Uno de los empleados corrientemente es el *valor biológico*. Consiste en medir qué proporción de proteínas absorbidas de la dieta queda retenida en el cuerpo para la síntesis de los tejidos. Una proteína «perfecta» tiene un valor biológico del 100 %, lo cual significa que, cuando se suministra en cantidades moderadas, es completamente utilizable para formar nuevos tejidos. Sólo los huevos de gallina enteros (la yema más la clara) y la leche de mujer tienen este valor.

Una proteína como la gelatina carece completamente de uno de los aminoácidos esenciales, en concreto, del triptófano. Por tanto, ella sola no se puede emplear para formar nuevos tejidos, y en las pruebas de laboratorio se le da un valor biológico de cero. Sin embargo, no hay muchas proteínas como la gelatina. La mayor parte de las proteínas tienen valores biológicos de entre 40 y 75 %.

Mezclar proteínas

En el laboratorio podemos medir la calidad de un alimento proteico aislado para averiguar su utilidad. Pero la realidad es que —aparte de los niños lactantes, cuya dieta natural contiene un alimento proteico con un valor biológico del 100 %— nadie ingiere sólo un alimento proteico. Todos comemos una cierta variedad de alimentos proteicos: arroz y judías, maíz y pescado, sorgo y frutos secos, todos ellos complementados con diversas frutas y hortalizas, cuando no con algo de carne o pescado.

Cuando empezamos a mezclar esos alimentos proteicos, comprobamos que unos se complementan con otros. Veamos un ejemplo. Las proteínas del trigo tienen un valor biológico del 50 % porque en la cantidad mínima de 40 gramos sólo existe la mitad de la lisina que precisamos; pero, por eso mismo, deben contener un excedente relativo de los otros aminoácidos

esenciales. Por su parte, las judías tienen un valor biológico del 40 % porque sólo contienen el 40 % de la cantidad necesaria de aminoácidos sulfurados (metionina y cistina), pero consecuentemente contienen un excedente relativo de los otros aminoácidos esenciales. Ahora bien, una mezcla a partes iguales de proteínas del trigo y proteínas de las judías no tiene un valor biológico intermedio entre 50 y 40. Dado que el excedente relativo de los aminoácidos sulfurados contenidos en las proteínas del trigo complementan la escasez que presentan las judías, y dado que el excedente relativo de lisina en las judías complementa la escasez de lisina en las proteínas del trigo, ocurre que el valor biológico de la mezcla se eleva al 70 %. Dado que la carne tiene un valor biológico de 75, es evidente que una mezcla de proteínas vegetales puede ser prácticamente tan buena y nutritiva como la carne.

Esta complementación entre las diferentes proteínas significa que, a pesar de la enorme gama de valores biológicos de las proteínas individuales (véase la *Tabla 12*), no existe mucha variación en los valores biológicos entre dietas muy diferentes. En los países occidentales, donde las proteínas proceden sobre todo del trigo, de la carne y de la leche, y en segundo término de los huevos, pescados, hortalizas y otros cereales, descubrimos que el valor biológico promedio es del 80 %. En los países en vías de desarrollo, donde la mayor parte de las proteínas procede de los cereales y sólo una pequeña cantidad viene de otras fuentes, el valor biológico es bastante parecido: de un 70 %. Sólo en unas pocas comunidades en las que la dieta se basa sobre todo en los plátanos y en la mandioca, el valor biológico desciende hasta el 60 %; y esto no está muy por debajo de la excelente dieta occidental.

Tabla 12. Calidad de las proteínas. Valores biológicos

Leche materna	100
Huevo de gallina (entero)	100
Carne	75
Pescado	75
Leche de vaca	75
Torta de soja	70
Arroz	60
Trigo	50
Leguminosas	35-50
Maíz	40
Gelatina	0
Dieta occidental mixta	80
Dieta de países en desarrollo	70
(en casos especiales)	60

Recomendaciones prácticas

Teniendo en cuenta el valor biológico de las proteínas, por fin podemos calcular cuántas necesitamos. Si se toman proteínas perfectas —por ejemplo, huevos de gallina—, ya hemos visto que una mujer precisa 29 gramos de proteínas y un hombre 37 gramos. Si el valor biológico de las proteínas ingeridas es del 80 %, entonces estas cifras deberían aumentarse hasta 36 y 46 gramos respectivamente (es decir, se tendrían que aumentar para compensar el hecho de que sólo se retienen en un 80 % del «ideal»). Si el valor biológico de la dieta es del 70 %, entonces la cantidad requerida se convierte en 41 gramos para las mujeres y 53 gramos para los hombres. Y, si el valor biológico es del 60 %, la mujer necesitaría 48 gramos y el hombre 62 gramos (véase la *Tabla 13*).

También podemos considerar las necesidades diarias de proteínas no en gramos, sino como una determinada proporción de la ingestión total de calorías. Si suponemos que las necesidades energéticas diarias son 2.200 kcal (9,2 MJ) para una mujer y 3.000 kcal (12,6 MJ) para un hombre, la cantidad mínima diaria de proteínas viene a representar aproximadamente el 7 % de las necesidades energéticas diarias. En realidad, la mayoría de las dietas de todo el mundo suministran una cantidad de proteínas que representa entre el 8 y el 10 % de la energía total suministrada.

Todo esto significa que, en general y en lo que respecta a los adultos, no parece haber ningún problema para ingerir la cantidad suficiente de proteínas. Sólo pueden presentarse carencias si se tienen necesidades más elevadas de lo habitual, como durante una convalecencia, o si se comen cantidades anormalmente grandes de azúcar, almidón purificado y grasas, de tal modo que se satisfacen nuestras necesidades energéticas sin suministrar suficientes proteínas.

En muchos países, la cantidad de *alimentos* que se ingieren es insuficiente. En vez de ingerir 3.000 kcal (12,6 MJ) y los 53 ó 62 gramos de proteínas que como mínimo necesita un hombre, algunas personas ingieren sólo dos tercios de esto: unas 2.000 kcal (8,3 MJ) y sólo 40 ó 45 gramos de proteínas. (En ambas «dietas», las proteínas representan el 7 % de la energía total de los alimentos que se consumen.) En esos casos, el problema se puede resolver proporcionando *una cantidad total de alimentos mayor,* no sólo más proteínas. Veamos por qué.

En realidad, la primera exigencia corporal es la energía. Si una dieta no proporciona energía suficiente, una parte de las proteínas ingeridas se queman para proporcionar energía. Si en una dieta inadecuada como ésa se suministran más proteínas, muchas se quemarán para proprorcionar energía y no se emplearán para el metabolismo proteico. Lo que se necesita son más alimentos, no más proteínas.

La calidad de las proteínas se convierte en un factor importante cuando consideramos dos circunstancias especiales: el deterioro que se produce durante el procesado de los alimentos y la alimentación de los bebés.

Tabla 13. Recomendaciones de los expertos de la OMS y de la FAO sobre ingestión diaria de proteínas

Edad y sexo	Peso (en kg)	Expresión de las necesidades	Proteínas (en gramos) A	B	C
Bebés 6-8 meses	8,2	por día	14	17	19
		por kg/día	*1,62*	*2,02*	*2,30*
9-11 meses	9,4	por día	14	17	19
		por kg/día	*1,44*	*1,80*	*2,04*
Niños (ambos sexos) 1-3 años	13,4	por día	16	20	23
		por kg/día	*1,19*	*1,48*	*1,68*
4-6 años	20,2	por día	20	26	29
		por kg/día	*1,02*	*1,26*	*1,43*
7-9 años	28,1	por día	25	31	35
		por kg/día	*0,88*	*1,10*	*1,25*
Adolescente, varón 10-12 años	36,9	por día	30	37	43
		por kg/día	*0,80*	*1,01*	*1,15*
13-15 años	51,3	por día	37	46	53
		por kg/día	*0,72*	*0,90*	*1,02*
16-17 años	62,9	por día	38	47	54
		por kg/día	*0,62*	*0,75*	*0,85*
Adolescente, hembra 10-12 años	38,0	por día	29	36	41
		por kg/día	*0,77*	*0,95*	*1,08*
13-15 años	49,9	por día	31	39	45
		por kg/día	*0,63*	*0,79*	*0,89*
16-17 años	54,4	por día	30	37	43
		por kg/día	*0,58*	*0,69*	*0,78*
Hombre adulto tipo, moderadamente activo	65,0	por día	37	46	53
		por kg/día	*0,57*	*0,71*	*0,81*
Mujer adulta tipo, moderadamente activa		por día	29	36	41
		por kg/día	*0,52*	*0,65*	*0,74*
La misma mujer, embarazada (en la 2.ª mitad del embarazo)	55,0	por día	38	47	54
La misma mujer lactante (en los 6 primeros meses de lactancia		por día	46	57	65

Deterioro de alimentos durante su procesado

La calidad de una proteína se puede deteriorar al calentarla en determinadas circunstancias. Esto puede no tener ninguna importancia para la mayoría de los consumidores, que comen una amplia variedad de alimentos proteicos distintos y, por tanto, están comiendo mucho más de las cantidades mínimas necesarias. Pero puede ser importante para las personas que comen una cantidad de proteínas escasa, especialmente si una gran proporción procede de la proteína alterada.

Por ejemplo, las proteínas vegetales texturadas obtenidas a partir de la soja se emplean como sustituto de la carne. Suelen proporcionar la misma cantidad de proteínas que la carne; pero, si no existe un control adecuado durante el procesado de la soja en la fábrica, puede tener un valor nutritivo bastante más bajo que las proteínas de la carne. Esto no tendría ninguna importancia para la mayoría de las personas. En efecto, las proteínas vegetales texturadas representan una parte muy pequeña en las dietas normales, cuyo contenido en proteínas es ya más que suficiente. La cantidad de proteínas que consume la mayoría de las personas compensa de sobras una pequeña disminución de la calidad. Pero puede que algunas personas corran peligro si sustituyen una gran parte de sus proteínas dietéticas por esas proteínas vegetales texturadas.

El problema para las autoridades de salud pública es que no se conoce la amplitud de la cuestión. Siempre existe la preocupación de que la gente más pobre (que, en cualquier caso, corre siempre mayor peligro de desnutrición que la población media) pueda sustituir una proporción mucho mayor de sus alimentos tradicionales por un sucedáneo más barato pero de calidad nutritiva inferior. Debido a esto, se considera que cualquier alimento nuevo, o cualquier sucedáneo que pudiera sustituir a un alimento tradicionalmente aceptado, debería proporcionar los nutrientes más importantes en cantidades similares a las del alimento tradicional. Esto se refiere no sólo a las proteínas, sino también a las vitaminas y a los elementos minerales.

Pérdidas en los cereales

Veamos otro caso concreto. El aminoácido lisina está presente en cantidades limitadas en la mayoría de los cereales. Es especialmente sensible a los daños producidos por el calor en presencia de otros componentes del alimento, por ejemplo, de azúcares reductores como la glucosa. Esto significa que, al cocer en el horno productos amasados con harina de trigo (como pasteles y galletas), siempre hay una reducción de su valor nutritivo, debido a esta pérdida de lisina. Lo mismo ocurre cuando se cuece el pan y cuando los granos de cereales se exponen a presiones y temperaturas extremas durante el proceso de hinchado para obtener el arroz hinchado y los copos de trigo y de maíz para desayuno. El deterioro de la lisina en la manufactura de cereales para el desayuno es probable que no tenga importancia, ya que esos cereales se toman con leche, la cual tiene un claro exceso de lisina.

Incluso cocinando en casa

Este tipo de pérdida de la calidad nutritiva de las proteínas no se limita al procesado industrial de los alimentos. El mismo tipo de deterioro se puede producir cuando los alimentos se cocinan en casa. De hecho, es probable que la pérdida de nutrientes sea mucho mayor al cocinar en casa, pues la supervisión científica del cocinado hogareño no es tan rígida como la de las industrias alimentarias. Las pérdidas producidas por el cocinado hogareño no se han estudiado, pero hay mucha información sobre pérdidas de nutrientes en las grandes cocinas que preparan comidas para las escuelas, hospitales y cantinas de las fábricas.

Alimentos infantiles

La problemática de la alimentación infantil es muy diferente de la del adulto. El adulto tiene una amplia variedad de alimentos donde escoger, y los deterioros en los nutrientes de alguno de esos alimentos carecerá probablemente de importancia. Por el contrario, se alimenta a los bebés con una gama de alimentos muy limitada e incluso, a veces, con un solo alimento, que puede prepararse en casa o comprarse ya elaborado por un fabricante. Aunque en los países desarrollados habitualmente no existe ningún problema en cuanto a la calidad de las proteínas de los alimentos infantiles, siempre es necesario asegurarse de que las pérdidas durante el procesado son mínimas.

Este problema es muy importante en los países en vías de desarrollo, donde numerosos bebés sufren desnutriciones suficientemente graves como para deteriorar su desarrollo mental y físico y perjudicarles durante toda su vida. En este caso, existe una evidente necesidad de asegurar que la calidad de las proteínas de los alimentos infantiles sea lo más elevada posible.

Existe otra razón por la cual es aconsejable alimentar a los bebés con proteínas de gran calidad. Los adultos pueden compensar, y así lo hacen, cualquier pequeña disminución de la calidad de las proteínas aumentando la cantidad de alimento que ingieren; los aminoácidos sobrantes se metabolizan y el nitrógeno se expulsa con la orina. Los niños pequeños tienen poco desarrollado el sistema metabólico, por lo que no pueden deshacerse tan rápidamente de los aminoácidos sobrantes. Por eso no se ha de intentar compensar la escasa calidad de las proteínas que el bebé ingiere aumentando la cantidad tomada. Lo que se ha de hacer es usar proteínas de la mayor calidad y tener cuidado para no deteriorarlas durante su preparación.

LAS VITAMINAS

A diferencia de las grasas, de los hidratos de carbono y de las proteínas, las vitaminas se necesitan sólo en cantidades extremadamente pequeñas. Precisamos varios cientos de gramos de grasas e hidratos de carbono cada día, y entre 30 y 60 gramos diarios de proteínas; en cambio, las vitaminas son necesarias sólo en cantidades del orden de los miligramos. Estas cantidades varían desde los 30 miligramos del ácido ascórbico (vitamina C) hasta los 2 microgramos (millonésimas de gramo) de la cianocobalamina (vitamina B_{12}) (véase la *Tabla 14*).

Las vitaminas se necesitan para que nuestro cuerpo pueda funcionar, como el aceite lubricante se necesita para que funcionen los mecanismos de un automóvil: se precisan en cantidades mucho menores que las cantidades de combustible necesarias. Colaboran en la producción de energía a partir de los alimentos y en la formación de tejidos a partir de las proteínas, pero sin formar parte del combustible ni de las estructuras proteicas.

Un descubrimiento reciente, pero una larga historia

El descubrimiento de las vitaminas se inició hace cien años, y hasta principios de este siglo no se identificó a la primera de ellas. A lo largo de los cuarenta años siguientes se fueron descubriendo una tras otra, hasta llegar a saber que necesitamos 13 vitaminas diferentes.

Aunque su descubrimiento es tan reciente, los antiguos griegos ya reconocían los efectos de su carencia, así como los efectos curativos de ciertos alimentos que hoy sabemos que son ricos en vitaminas.

Hace casi 2.500 años, Hipócrates recomendaba comer hígado de gallos lira para curar la ceguera nocturna. Ahora sabemos que la ceguera nocturna se debe a una escasez de *vitamina A* y que el hígado es una fuente rica en esta vitamina.

Ahora se sabe que el raquitismo, enfermedad conocida desde el año −500 aproximadamente, se debe a una escasez de *vitamina D*. Pero cien años antes de su descubrimiento ya se combatía con aceite de hígado de bacalao, alimento que es especialmente rico en vitamina D.

El escorbuto, producido por falta de *vitamina C*, se describió ya unos 1.500 años antes de nuestra era. Y en 1753, ciento cincuenta años antes de que se descubriese la vitamina C, James Lind, médico escocés de la marina británica, prevenía el escorbuto de los marineros con zumo de limón, que es rico en esta vitamina.

Alimentos que curan enfermedades

El descubrimiento de las vitaminas surgió de la observación de enfermedades que se curaban con diversos alimentos. Tal como ha sucedido con muchos otros descubrimientos científicos, las informaciones provenían de laboratorios y hospitales de todo el mundo.

Los efectos de la deficiencia en *tiamina* (vitamina B_1) se observaron por primera vez en Japón. El beriberi es una enfermedad producida por una deficiencia grave de tiamina. Esta enfermedad era muy común en Japón: en la década de 1880, el 30 % de los marineros de la armada imperial japonesa la padecían. En 1885, Takaki, superior de la oficialidad médica de la armada japonesa, empezó a suministrar a los marineros una ración extra de carne, pescado y hortalizas, además de su dieta normal, que era fundamentalmente de arroz. Así logró erradicar el beriberi... sin saber por qué.

En 1890, un médico holandés alimentaba sus gallinas con las sobras de los alimentos de los pacientes de un hospital, en Java. Y las gallinas adquirieron una enfermedad similar al beriberi del hombre. Cuando dejó de darles aquel alimento —que era básicamente arroz blanco—, las gallinas se recuperaron. El médico descubrió que podía curar a las aves dándoles arroz entero, sin descascarillar, o el salvado que se separaba del arroz en los molinos arroceros. Al principio se pensó que el arroz blanco contenía algo peligroso. Ya se sabía que las bacterias podían causar muchas enfermedades, pero la idea de que la ausencia de algo podía causar una enfermedad era completamente nueva. Hasta unos años más tarde no se comprobó que era precisamente la ausencia de alguna cosa lo que producía el beriberi en el hombre y un trastorno similar en las gallinas, y que este factor ausente se hallaba en el salvado de arroz. El arroz pulido «producía» la enfermedad... sólo porque contiene muy poca tiamina y porque era casi lo único que había en la dieta.

Llevó casi veinticinco años el extraer, purificar e identificar químicamente la sustancia en cuestión (1926). Entonces se llamó *aneurina* (que significa «antineurítica», pues impedía el deterioro nervioso que se manifestaba en el beriberi), pero luego recibió el nombre con el que se conoce ahora: *tiamina*. Los químicos lograron sintetizar la tiamina en 1936, y en 1939 se producía a escala industrial. Así pues, la historia de la tiamina fue larga y lenta, pero mientras tanto se descubrieron muchas otras vitaminas.

Experimentos sobre las vitaminas

Mientras proseguían las observaciones sobre las causas y las curaciones de enfermedades relacionadas con ciertas formas de alimentación, los científicos experimentales estaban llegando a la misma conclusión: en los alimentos hay determinados factores, presentes en cantidades muy pequeñas, que son necesarios para conservar la salud.

Los experimentos se iniciaron hacia 1880 y consistían en intentar mantener vivos a los animales mediante mezclas de hidratos de carbono purificados (almidón), grasas, proteínas purificadas (habitualmente caseína extraída de la leche) y elementos minerales; pero los animales perdían peso y aca-

Tabla 14. Recomendaciones de los expertos de OMS/FAO sobre ingestión diaria de varias vitaminas

Edad y sexo	Peso (en kg)	Vitamina A (en microgramos de retinol)	Tiamina (en miligramos)	Riboflavina (en miligramos)	Niacina (en equivalentes de niacina)	Ácido ascórbico (vitamina C) (en mg)	Vitamina D (en microgramos)	Ácido fólico (en microgramos)	Cianocobalamina (en microgramos)
Bebés 6-8 meses	8,2	300	0,4	0,5	5,9	20	10	60	0,3
9-11 meses	9,4	300	0,4	0,6	6,5	20	10	60	0,8
Niños (ambos sexos) 1-3 años	13,4	250	0,5	0,8	9,0	20	10	100	0,9
4-6 años	20,2	300	0,7	1,1	12,1	20	10	100	1,5
7-9 años	28,1	400	0,9	1,3	14,5	20	2,5	100	1,5
Adolescente, varón 10-12 años	36,9	575	1,0	1,6	17,2	20	2,5	100	2,0
13-15 años	51,3	725	1,2	1,7	19,1	30	2,5	200	2,0
16-17 años	62,9	750	1,2	1,8	20,3	30	2,5	200	2,0
Adolescente, hembra 10-12 años	38,0	575	0,9	1,4	15,5	20	2,5	100	2,0
13-15 años	49,9	725	1,0	1,5	16,4	30	2,5	200	2,0
16-17 años	54,4	750	0,9	1,4	15,2	30	2,5	200	2,0
Hombre adulto tipo, moderadamente activo	65,0	750	1,2	1,8	19,8	30	2,5	200	2,0
Mujer adulta tipo, moderadamente activa	55,0	750	0,9	1,3	14,5	30	2,5	200	2,0
La misma mujer, embarazada (en la 2.ª mitad del embarazo)		750	1,05	1,50	16,8	50	10	400	3,0
La misma mujer en la lactancia (en los 6 primeros meses de lactancia)		1.200	1,10	1,65	18,1	50	10	300	2,5

baban muriendo. En cambio, se les podía mantener vivos si se les daba comida menos purificada o si se añadían pequeñas cantidades de alimentos naturales. Así quedó claro que en los alimentos había más cosas de las que se había pensado y que apenas se necesitaban sustancias adicionales.

Sir Frederick Gowland Hopkins, por ejemplo, logró demostrar en Inglaterra que 2 ó 3 mililitros de leche eran decisivos para la vida o la muerte de sus ratas. Realmente, su experimento demostró este punto. Alimentó a un grupo de ratas con una dieta purificada y a otro grupo con la misma dieta, pero añadiéndole 2 ml de leche. El primer grupo empezó a perder peso; en el segundo, todas las ratas ganaron peso.

Para confirmar su observación, Hopkins cambió las dietas. Las ratas que habían estado perdiendo peso recibieron leche y las otras dejaron de recibirla. De nuevo la leche produjo el cambio: las que habían estado perdiendo peso empezaron a engordar y las que habían estado ganando peso empezaron a adelgazar cuando se les privó de la leche. Entonces Hopkins definió una *vitamina* como una sustancia que se encuentra en los alimentos naturales y que se requiere en cantidades muy pequeñas para tener un crecimiento y una salud normales.

Solubles en grasa, solubles en agua

Ahora sabemos que son 13 las vitaminas necesarias para el hombre.

Algunas de las vitaminas se encuentran en las partes grasas de nuestros alimentos y se llaman *vitaminas liposolubles* (es decir, solubles en grasa). Las vitaminas liposolubles son: la vitamina A, la D, la E y la K.

Las otras se encuentran en las partes acuosas de los alimentos y por esta razón se denominan *vitaminas hidrosolubles* (es decir, solubles en agua). Las vitaminas hidrosolubles son las vitaminas del grupo B y el ácido ascórbico o vitamina C. Las vitaminas del grupo B se llaman así porque al principio se creyó que sólo había una vitamina B; pero más tarde se demostró que la sustancia que curaba el beriberi era en realidad una mezcla, que incluía una segunda vitamina demonimada B_2. Luego se descubrieron otras vitaminas de este grupo, a algunas de las cuales se les pusieron nombres, no números, como por ejemplo la niacina o ácido nicotínico. Ahora se tiende a denominar las vitaminas del grupo B por sus nombres químicos en vez de por sus números originales, que tienen poco valor aparte del histórico.

Cada vitamina tiene su función particular, y no hay razón para continuar hablando de las vitaminas liposolubles como si fueran diferentes de las hidrosolubles. Sin embargo, hay una diferencia: un exceso grande de vitaminas liposolubles se puede acumular en el cuerpo y puede ser tóxico; en cambio, un exceso de las hidrosolubles se excreta rápidamente con la orina, por lo que este exceso no resulta peligroso. Aunque lo cierto es que no estamos tan seguros de que dosis extremadamente grandes de vitaminas hidrosolubles no sean peligrosas.

LA VITAMINA A

Cuando los científicos demostraron por primera vez que los alimentos contenían, además de las sustancias nutritivas conocidas, otros factores esenciales para el crecimiento y el bienestar de los animales con los que experimentaban, denominaron a estas sustancias *factores alimentarios accesorios*. El nombre de *vitamina* no se inventó hasta 1912.

Pronto se descubrió que, cualesquiera que fuesen esos factores, tenían varios efectos diferentes. La grasa de la mantequilla contenía algo a lo que se denominó *factor alimentario liposoluble A*. Y el suero de la leche contenía un compuesto completamente diferente al que se llamó *factor hidrosoluble B*. A medida que se fueron descubriendo nuevos factores, se identificó a cada uno de ellos con una letra. Esto ocurría mucho antes de conocer su estructura y de sintetizarlos.

Esencial para la visión y para el crecimiento

El primer «factor alimentario accesorio» que se identificó fue el «factor liposoluble A»; es decir, la vitamina A. Ésta es esencial para el crecimiento y se requiere también para mantener el estado húmedo normal de las membranas que recubren los tractos respitarorio e intestinal, así como la superficie externa del ojo. Además, forma parte de la púrpura visual, un pigmento que nos permite ver con luz tenue. El primer signo de escasez de vitamina A suele ser la disminución de la capacidad para ver con luz tenue *(ceguera nocturna)*.

Todos los nutrientes, incluidos los que proporcionan energía, son esenciales para el crecimiento. Si una persona o un animal de laboratorio es deficitario en cualquier nutriente, no podrá tener una tasa de crecimiento normal. Si la deficiencia es importante, no será posible crecimiento alguno. La vitamina A está particularmente relacionada con el crecimiento. En los experimentos de Hopkins con dietas purificadas, eran las pequeñas cantidades de vitamina A de la leche lo que devolvía a sus animales la capacidad de crecer.

Aunque ahora la vitamina A se puede medir químicamente, este efecto favorecedor del crecimiento se emplea todavía como prueba biológica de la actividad vitamínica de los alimentos.

Dos formas de vitamina A

Varios compuestos diferentes, pero emparentados químicamente, tienen actividad vitamínica A; es decir, hacen que se reanude el crecimiento en animales deficitarios en vitamina A y curan la ceguera nocturna. Generalmente usamos la expresión *vitamina A* para designar a todo compuesto que

tiene esta propiedad biológica, y empleamos nombres químicos para las sustancias específicas que están presentes en los alimentos determinados.

En los alimentos de origen animal, el compuesto que tiene actividad de vitamina A es el *retinol*. El retinol es también la forma principal en que el cuerpo humano almacena y emplea esta vitamina. El retinol no se encuentra nunca en alimentos de origen vegetal.

Los alimentos vegetales tienen varios pigmentos de color rojo, amarillo y anaranjado que se clasifican conjuntamente como *carotenos*. Dos de éstos, el caroteno alfa y el caroteno beta, se encuentran en una amplia gama de alimentos vegetales y constituyen una fuente muy importante de vitamina A. En el cuerpo se pueden convertir en retinol.

En los alimentos hay otros pigmentos caroténicos, que no se pueden transformar en retinol; por ello no son útiles desde el punto de vista nutritivo.

El color del beta-caroteno se puede ver fácilmente en las zanahorias, que son una fuente extraordinariamente rica en este pigmento, y también en frutos amarillos, como los melocotones, los albaricoques, las papayas y las batatas (boniatos) de carne anaranjada. El color rojo de los tomates se debe principalmente a otro caroteno que no tiene actividad vitamínica A, aunque encubre la presencia de pequeñas cantidades de beta-caroteno útil.

Todas las hortalizas verdes contienen cantidades de carotenos útiles, aunque el color anaranjado queda encubierto por el color verde de la clorofila. El aceite de palma rojo (extraído de la palmera de Guinea), poco empleado en los países occidentales, tiene ese color porque contiene grandes cantidades de alfa-caroteno.

Cuando comemos alimentos ricos en carotenos alfa o beta, los carotenos se convierten en retinol en la pared intestinal. En condiciones normales, es muy poco el caroteno sin transformar que alcanza la corriente sanguínea.

Así pues, nos abastecemos de vitamina A de dos maneras: como retinol ya formado, que ingerimos en ciertos alimentos animales (leche, mantequilla, hígado, riñones); y en forma de carotenos, procedentes de ciertos alimentos vegetales (como las verduras, los frutos amarillos y el aceite de palma rojo).

La absorción de caroteno en el intestino es poco eficaz, y su transformación en vitamina A tampoco es total. Se ha calculado que, para conseguir una cantidad de vitamina A equivalente a 1 microgramo de retinol, son necesarios 6 microgramos de beta-caroteno, ó 12 microgramos de otros carotenos precursores de la vitamina A.

Las necesidades de vitamina A y el contenido de dicha vitamina en los alimentos suelen expresarse en *equivalentes de retinol*. Un equivalente de retinol es igual a 1 microgramo de retinol, a 6 microgramos de beta-caroteno y a 12 microgramos de los demás carotenos precursores de la vitamina A. Según un grupo de expertos de la OMS, las necesidades diarias de vitamina A son de 750 equivalentes de retinol.

Almacenamiento en el cuerpo

El retinol se almacena en el hígado, llegándose a constituir reservas muy grandes; por eso no precisamos ingerir esta vitamina cada día. De hecho, experimentos realizados con seres humanos demuestran que se necesitan muchos meses de privación de vitamina A para que aparezcan los primeros síntomas de deficiencia. En algunos sujetos, ésta tarda dos años en producirse.

A menudo se da a los niños unos preparados especialmente ricos en vitamina A, ya sea en forma de gotas o cápsulas de vitamina sintetizada o en preparados a base de aceite de hígado de bacalao o de aceite de hígado de halibut. Al igual que los hombres, también los peces acumulan vitamina A en sus hígados. Esos dos aceites son además ricos en vitamina D.

En los países industrializados es muy improbable que se produzca una deficiencia de vitamina A. Además, para mayor seguridad, en muchos países se añade vitamina A a la margarina.

Deficiencia de vitamina A

La deficiciencia de vitamina A es muy común en los países en vías de desarrollo. Se calcula que unos 100.000 niños sufren deficiencia de vitamina A, y que 20.000 al año pierden su vista de forma permanente por esta causa.

El primer síntoma de deficiencia leve es la *ceguera nocturna* (incapacidad para ver claramente con luz débil, o incluso no ver en absoluto en tales circunstancias). Esto carece relativamente de importancia y se puede curar con facilidad proporcionando alimentos medianamente ricos en vitamina A. Si se deja que la deficiencia persista, la superficie del ojo resulta afectada y se reseca; se produce la enfermedad de la *xeroftalmia*. Una xeroftalmia poco avanzada se puede curar todavía suministrando cantidades adecuadas de vitamina A; pero, si se deja la enfermedad sin tratamiento, se producen cambios irreversibles en el globo ocular: es la enfermedad llamada *queratomalacia*. Aunque se suministre vitamina A, ya no se puede recobrar la visión y el niño quedará ciego.

Aunque la dieta contenga una cantidad adecuada de vitamina A, se puede producir xeroftalmia si en esa dieta no hay suficiente grasa. Ello se debe a que las grasas son necesarias para la absorción del retinol y de los carotenos a través de las paredes intestinales. Cuando las grasas constituyen menos del 10 % de la dieta, como ocurre en muchos países en vías de desarrollo, las vitaminas liposolubles no se absorben adecuadamente.

El desarrollo de la xeroftalmia puede precipitarse cuando la dieta contiene cantidades insuficientes de proteínas y energía, y ello a pesar de que la ingestión de vitamina A y las reservas de vitamina A en el hígado no sean tan inadecuadas. Esto se debe a que la desnutrición en proteínas y energía implica una carencia de determinada proteína sanguínea, necesaria para trans-

portar el retinol desde su lugar de almacenamiento en el hígado hasta los diversos tejidos del cuerpo. Por esta razón, en la desnutrición en proteínas y energía (muy común entre los niños de muchos países en vías de desarrollo), aunque se tengan reservas de vitamina A, puede ser que éstas no se usen adecuadamente y se produzca la xeroftalmia.

Todos estos múltiples factores explican por qué la deficiencia de vitamina A es un problema tan extendido en países como India, Indonesia, Filipinas, Bangladesh y en algunas partes de Sudamérica. El problema puede ser debido a una escasez de la vitamina en la dieta, pero también puede ser agravado por una escasez de grasa o de alimentos en general.

Un peligro: la sobredosis

En los países occidentales, las probabilidades de que alguien sufra de deficiencia de vitamina A son muy pequeñas. Más bien, ocurre lo contrario: ha habido casos de envenenamiento por vitamina A, ya que un exceso de esta vitamina es tóxico.

Los aceites de hígado de pescados son fuentes muy ricas de retinol. Ciertos peces de vida larga, como el halibut, pueden acumular en su hígado cantidades muy grandes de vitamina A. Ha habido pescadores que han capturado un gran halibut y que, tras haberlo asado, se han comido una gran ración del hígado. Unas horas después se encontraban enfermos y, al día siguiente, la piel se les desprendía. Al cabo de unos días se recuperaron.

Algunas madres excesivamente angustiadas por la salud de sus hijos han hecho tomar a éstos grandes cantidades de aceite de hígado de bacalao o de halibut, pensando que, si una dosis era buena, diez dosis serían diez veces mejor. La cosa, evidentemente, no es así. Incluso una vitamina puede ser peligrosa si se toma en exceso. Los niños pueden ponerse muy enfermos, aunque afortunadamente se recuperan cuando se reduce la dosis y no hay efectos nocivos permanentes.

Ninguna comida corriente contiene tanta vitamina A como para ser peligrosa. El peligro sólo puede provenir de las dosis excesivas de concentrados vitamínicos que son muy ricos en retinol.

Una ingestión excesiva de caroteno no parece ser peligrosa, quizá debido a que existe un límite a la cantidad que el cuerpo puede convertir en retinol. Se sabe que algunas personas han ingerido grandes cantidades de caroteno, al comer muchas zanahorias, y que su color se ha vuelto anaranjado por el caroteno sin transformar contenido en su sangre y su piel; pero, aparte de eso, se encontraban bien.

Los colores de los alimentos

Los colores anaranjado, amarillo y rojo de muchos alimentos naturales se deben a diversas mezclas de caroteno. Algunos de esos carotenos se emplean para colorear alimentos producidos industrialmente. La tendencia a usar carotenos como colorantes alimentarios se debe a que se sabe que son inocuos; en cambio, los colorantes sintéticos e incluso otros colorantes naturales deben someterse a pruebas exhaustivas para asegurar que no son peligrosos. Además de colorear los alimentos, los carotenos añaden a éstos más vitamina A.

Si en el pienso de las gallinas se incluye un determinado caroteno, el apocarotenal, éste se concentra específicamente en la yema del huevo. Esto tiene valor comercial, pues a muchas personas les gustan los huevos cuya yema sea de un profundo color anaranjado. En cambio, otras muchas personas prefieren la yema de color pálido, pero les gusta que la piel de los pollos sea de un fuerte color amarillo. Esto se consigue añadiendo cantaxantina, otro caroteno, a la dieta de los pollos.

LA TIAMINA (VITAMINA B_1)

La enfermedad del beriberi se conoce desde hace siglos. Su nombre proviene del chino, idioma donde *beriberi* significa «no puedo». En efecto quienes padecen esta enfermedad no pueden moverse con soltura. Llevó cincuenta años desvelar el secreto de la tiamina o vitamina B_1: desde 1885, en que se observó por primera vez que el beriberi se debía a una deficiencia nutricional, hasta 1936, fecha en que dicha vitamina se sintetizó en un laboratorio.

El beriberi es una enfermedad sobre todo nerviosa. Empieza con comezón o con entumecimiento de los dedos de los pies y con rigidez en los tobillos. Luego se extiende al resto del cuerpo. La comezón aumenta hasta convertirse en dolor fuerte.

Debido a su acción sobre el sistema nervioso, originariamente esta vitamina recibió el nombre de *aneurina,* como abreviación de «vitamina antineurítica». Sin embargo, ésta es sólo una de las acciones de la vitamina. Aparte de esto, no es muy conveniente denominar a una vitamina por el nombre de la enfermedad que se produce cuando su suministro es insuficiente. Su nombre moderno, *tiamina,* deriva de su estructura química: *tio,* debido al azufre que contiene, y *amina,* por el grupo amino presente en su composición.

¿Qué funciones cumple la tiamina?

Actualmente no sólo sabemos que un suministro adecuado de tiamina evita o cura el beriberi: sabemos también cómo actúa la tiamina en el cuerpo y cómo su deficiencia puede conducir a la aparición de esa enfermedad.

La tiamina se necesita como coenzima en dos pasos clave del metabolismo de la glucosa (un *coenzima* es una pequeña molécula que complementa la acción de un enzima). Por eso, una deficiencia de tiamina pertur-

ba gravemente el metabolismo de la glucosa. Dado que casi todos los hidratos de carbono de los alimentos penetran en el torrente sanguíneo en forma de glucosa, una perturbación del metabolismo de la glucosa tiene efectos de largo alcance sobre la totalidad del metabolismo productor de energía del cuerpo. Después de todo, más de la mitad de nuestra ingestión diaria de energía son hidratos de carbono.

Los efectos de la deficiencia de tiamina se aprecian especialmente en el sistema nervioso, pues el tejido nervioso depende en gran medida de la glucosa como fuente energética. A diferencia de los músculos, del corazón, del hígado, de los riñones y de otros tejidos, los nervios no pueden emplear fácilmente las grasas como fuente de energía.

Las demás vitaminas del grupo B tienen funciones paralelas a las de la tiamina, dado que actúan como coenzimas en determinados procesos metabólicos. La riboflavina (vitamina B_2) y la niacina intervienen como coenzimas en el metabolismo de las grasas, de las proteínas y de los hidratos de carbono. Otras vitaminas del grupo B, como el ácido fólico, la cianocobalamina (vitamina B_{12}) y la piridoxina (vitamina B_6) están relacionadas con procesos más especializados.

La tiamina y el arroz

El beriberi se ha asociado siempre con el hecho de comer arroz pulido. Esto se debe a que, cuando casi todas las necesidades energéticas de la dieta se cubren con arroz blanco, hay poca tiamina en la dieta. El arroz integral o arroz pardo es rico en tiamina, pero gran parte de ésta se pierde durante las operaciones de molienda, igual que se pierden muchos nutrientes cuando se muele el trigo.

En las dietas occidentales, en las que se consume gran variedad de alimentos, no importa mucho comer arroz blanco o arroz integral. La tiamina abunda en otros cereales, en la carne, en el pescado, en las legumbres y en la leche. En las comunidades en las que el beriberi es común, el problema reside en que hay pocos alimentos aparte del arroz blanco.

La trilla de las plantas de arroz libera los granos de este cereal, que están cubiertos por una cascarilla fibrosa. Cuando se separa la cascarilla, se obtiene el *arroz integral o arroz pardo*. El arroz integral incluye el germen y las capas externas del grano. Debido a que el germen contiene grasas, los granos de arroz integral pueden enranciarse durante el almacenamiento, dando lugar a la aparición de un olor fuerte y desagradable. Por esta razón, muchos pueblos separan el germen junto con las capas externas del grano, lo que trae consigo una considerable pérdida de nutrientes. La parte que queda del grano de arroz es lo que se llama *arroz blanco*. Para que éste sea más atractivo, se pule frotándolo con glucosa y talco: de ahí proviene el nombre de *arroz pulido*.

El arroz integral puede contener hasta 0,40 miligramos de tiamina por cada 100 gramos, según las variedades y las condiciones de crecimiento. Cuando se muele y se pule, la tiamina desciende a 0,18 miligramos. Después de pulirlo repetidamente y cuando ya está listo para la venta, el contenido en tiamina ha descendido a 0,08 miligramos. Al mismo tiempo se pierden otras vitaminas del grupo B.

Para solucionar el problema del enraciamiento del arroz en los almacenes y para que éste sea una buena fuente de vitamina del grupo B, antes de moler los granos se cuecen parcialmente y luego se secan. Esto permite separar los salvados con una pérdida menor de las capas externas. Al mismo tiempo, la cocción parcial hace que una parte de las vitaminas hidrosolubles migren a la parte interior del grano, y no se pierden al moler. El arroz así preparado contiene 0,2 miligramos de tiamina por cada 100 gramos, lo que supera con mucho a los 0,08 miligramos por cada 100 gramos de arroz pulido según los métodos tradicionales.

Otros alimentos ricos en tiamina

Todos los tipos de carne son buenas fuentes de tiamina, pero la carne de cerdo es una fuente especialmente abundante. El hígado y los riñones son más ricos en tiamina que la carne. Otras buenas fuentes son los cacahuetes, la harina y el pan integral y el salvado que se separa del trigo. El pan blanco y las patatas no son fuentes especialmente ricas en tiamina, pero los comemos en tal cantidad que cubren una parte importante de nuestras necesidades.

Las fuentes más ricas de tiamina no son alimentos convencionales, sino la levadura y el germen de trigo. Ambos productos son tan ricos que podríamos hacer frente a nuestras necesidades diarias (cifradas por los expertos de la OMS y de la FAO en 1,2 mg) con sólo 60 g de germen de trigo (se necesitan 350 g de pan integral para proporcionar 1 mg de tiamina) o con sólo 10 g de levadura de cerveza (que se obtiene en la fermentación de la cerveza).

Evidentemente existen muchas fuentes de tiamina. Por eso en los países industrializados apenas se producen deficiencias en la dieta, debido a la gran variedad de alimentos consumidos.

LA RIBOFLAVINA (VITAMINA B_2)

A principios de siglo se creía que la «vitamina hidrosoluble B» era un compuesto simple. Pero en la década de 1920 se vio que debía de contener al menos dos sustancias. Cuando se estaban investigando los salvados de arroz, las levaduras y el hígado como fuentes de «vitamina B», se observó que la actividad antiberibérica se perdía al calentarlos intensamente, aunque conservaban todavía un factor que promovía el crecimiento. En reali-

dad existían varios factores, que ahora sabemos que son miembros diferentes del grupo o complejo vitamínico B. El primero que se logró aislar se llamó *vitamina B_2* (en Estados Unidos, vitamina G) y hoy se llama por su nombre químico de *riboflavina*.

La deficiencia de riboflavina

Diversas vitaminas están asociadas con enfermedades de deficiencia específica que se conocen desde mucho antes de descubrirse las vitaminas. Así, el beriberi se produce por deficiencia de tiamina; el escorbuto por deficiencia de ácido ascórbico (vitamina C), y el raquitismo, por deficiencia de vitamina D. En esto, la riboflavina es una excepción: no existe ninguna enfermedad aislada que esté asociada con la deficiencia de riboflavina.

Esta vitamina se descubrió al comprobar que los animales deficientes en ella crecían poco, perdían el pelo, tenían la piel escamosa y sufrían perturbaciones intestinales y lesiones nerviosas. La deficiencia en el hombre conduce a síntomas similares, pero menos graves y menos específicos. Aunque la riboflavina es esencial para la vida, parece ser que nadie ha muerto de una deficiencia de riboflavina; y no se conoce ninguna enfermedad causada por deficiencia en riboflavina. Quizá por eso esta deficiencia no tenga otro nombre que el de *arriboflavinosis*, que simplemente significa «falta de riboflavina».

Los efectos de la deficiencia de riboflavina son: mucosa de la boca y de la garganta enrojecida e hinchada *(queilosis)*, lengua brillante y muy enrojecida *(glositis)* y agrietamiento de las comisuras de los labios *(estomatitis angular)*.

La escasez de riboflavina es una de las deficiencias nutricionales más comunes; pero es menos grave que otras deficiencias nutricionales.

¿En qué alimentos se encuentra?

La escasez de riboflavina en muchas dietas se debe a que sólo hay dos alimentos especialmente ricos en riboflavina, la leche y el hígado y ambos son escasos en muchos países en vías de desarrollo. Incluso en las sociedades industrializadas, puede que no se consuman bastante.

Las hojas de las hortalizas contienen pequeñas cantidades de riboflavina, y lo mismo ocurre con muchos frutos y raíces comestibles. Los cacahuetes, las judías y los guisantes son fuentes algo mejores.

¿Para qué se necesita y en qué cantidades?

Al igual que la tiamina, la riboflavina actúa como coenzima, es decir, como cocatalizador esencial de varias reacciones metabólicas. Los enzimas

de riboflavina están implicados en numerosas reacciones oxidativas de grasa, de proteínas y también de hidratos de carbono. Por esta razón, la riboflavina es una vitamina esencial en muchos procesos.

Es interesante hacer notar que muchos enzimas que requieren riboflavina requieren también un metal como el cobre, el hierro o el molibdeno. Esto demuestra la interrelación de las vitaminas con los elementos minerales y la forma en la que nos ayudan a llevar a cabo nuestras reacciones metabólicas.

Los expertos de la OMS y de la FAO han recomendado tomar unos 0,60 miligramos de riboflavina por cada 1.000 kilocalorías ingeridas. Dado que un hombre tipo moderadamente activo ingiere al día unas 3.000 kilocalorías, debe tomar 1,8 miligramos diarios de riboflavina.

LA NIACINA

El secreto de la niacina tardó doscientos años en ser desvelado. La pelagra, enfermedad que ahora sabemos está causada por deficiencia de niacina, fue descrita por primera vez por el español G. Casal hacia 1730. Hacia 1770 se había convertido en un problema muy difundido en el sur de Europa y en el norte de África. Su nombre proviene del italiano *pelle*, que significa «piel», y *agra*, «áspera» o «dolorosa». En efecto, el signo principal de la enfermedad es que la piel se pone áspera y duele, como en una insolación grave.

A lo largo de los años, la pelagra se atribuyó a causas muy diversas: a una dieta escasa, a agentes infecciosos y a la presencia de toxinas en los alimentos. La última hipótesis parecía la más razonable, pues en muchos países la enfermedad aparecía tras introducir el maíz como alimento básico. Hasta la década de 1940, la pelagra fue común en el sur de Estados Unidos, produciendo unas 10.000 muertes anuales.

Una sola enfermedad, pero dos causas posibles

La enfermedad se relacionó finalmente con una deficiencia dietética y no con una infección, pues no se podía transmitir de una persona a otra pero sí se podía curar mejorando la dieta. Era común entre personas que vivían de una dieta basada en el maíz y en la melaza, con muy poca carne. Ahora se sabe que una dieta así es muy pobre tanto en proteínas como en niacina. Aumentando la ingestión de ambas se cura la enfermedad.

No es frecuente que una enfermedad pueda ser causada tanto por deficiencia de una vitamina como por deficiencia de proteínas. En casi todos los demás casos, es la falta de un solo nutriente específico lo que determina la aparición de una enfermedad específica. El factor esencial que falta en la pelagra es un coenzima que, al igual que la riboflavina, se requiere para

muchas reacciones del metabolismo. Este coenzima puede formarse tanto a partir de la niacina de la dieta como a partir del *triptófano*, aminoácido esencial que forma parte de las proteínas. La pelagra es la consecuencia de una dieta pobre en esos precursores esenciales del coenzima.

Esto significa que el triptófano tiene una misión doble en la dieta: es un aminoácido esencial y, por tanto, se necesita para la síntesis de proteínas, pero también es un precursor de la niacina. Si tuviésemos que hacer frente a nuestras necesidades diarias de niacina —que, según los expertos de la OMS/FAO, son de casi 20 miligrámos diarios— sólo a partir del triptófano, necesitaríamos alrededor de 1,2 gramos de triptófano, pues en promedio se necesitan 60 miligramos de triptófano para formar 1 miligramo de niacina. Necesitamos alrededor de 1 gramo de triptófano al día para formar las proteínas de los tejidos. En general, nuestros alimentos nos proporcionan 20 mg de niacina ya formada, pero no siempre, por lo que debemos recurrir al triptófano.

El ejemplar caso de la tortilla mexicana

Un ejemplo muy interesante de la importancia que el procesado tradicional de los alimentos tiene para la alimentación es la historia de la tortilla en México y Centroamérica. En efecto, la enfermedad de la pelagra se asocia corrientemente a una alimentación basada en el maíz... excepto en esa región del mundo.

La asociación de la pelagra con el maíz se debe a que éste es una fuente muy pobre de triptófano. Al mismo tiempo, aunque el maíz contiene niacina, ésta se encuentra en una combinación química que no se digiere cuando se come el maíz y por eso no es aprovechable. En otras palabras, el análisis químico nos da resultados equívocos: podemos demostrar que el alimento contiene niacina, pero al comerlo es como si ésta no estuviese.

En México y América Central, las tortillas se suelen preparar poniendo el maíz a remojo durante toda una noche en agua de cal, antes de molerlo. Durante este tratamiento, la niacina se libera de su combinación química y queda así biológicamente aprovechable. Ésa es la razón de la ausencia de pelagra en México y América Central. Hasta la década de 1950 no se descubrió esta pieza del rompecabezas de la pelagra. Sólo entonces fue posible explicar la «inmunidad» de esas poblaciones frente a la pelagra, a pesar de su dieta basada en el maíz.

La pelagra, hoy

La pelagra es todavía un problema en muchas partes de África y del sudeste de Asia, donde el maíz o el sorgo son alimentos básicos. Estos alimentos son pobres en proteínas (y especialmente pobres en triptófano). Además, la mayoría de la niacina que se halla presente en el alimento básico de la dieta no es aprovechable. En realidad, la mayor parte de la niacina de muchos cereales está químicamente combinada y es, por ello, inutilizable. Por supuesto, la niacina que a veces se añade a la harina está en forma libre, utilizable por el organismo.

Otro rasgo sorprendente de la pelagra es que puede ser causada por un tratamiento medicamentoso, a pesar de seguir una dieta aparentemente adecuada. La isoniacida, medicamento muy usado para combatir la tuberculosis, es el fármaco que se asocia con mayor frecuencia a la pelagra. El problema parece surgir porque normalmente dependemos del metabolismo del triptófano para satisfacer nuestras necesidades de niacina, y la isoniacida inhibe la formación de la niacina a partir del triptófano. Ésa es la causa de que se produzca la pelagra, a menos que se suministre niacina.

Alimentos que contienen niacina

La nicotinamida es una sustancia que se encuentra en ciertos alimentos y que desempeña la misma función vitamínica que la niacina. No hay que confundir la nicotina que hay en el tabaco con la niacina ni con la nicotinamida: todas ellas tienen una fórmula química parecida, pero su acción biológica es completamente distinta.

En los países desarrollados no suele haber ningún problema en el abastecimiento de niacina. Sólo hay dos excepciones a esta regla: *a)* los raros casos de pelagra inducida por medicamentos, y *b)* las escasas enfermedades en las que existe un defecto en el metabolismo del triptófano para formar la niacina.

El triptófano es muy abundante en las dietas occidentales, en las que también existen muchas fuentes de niacina. Podríamos obtener un tercio de nuestras necesidades diarias, que son de casi 20 miligramos según los expertos de la OMS y de la FAO, a partir de 100 gramos de pan integral, de 200 gramos de pan blanco enriquecido, de 140 gramos de carne o de 100 gramos de legumbres.

En la dieta hay otras fuentes de niacina menos frecuentes. En efecto, los extractos de carne y de levadura son fuentes muy ricas en niacina: bastan 10 gramos para obtener un tercio de nuestras necesidades diarias. Lo mismo ocurre con un litro de cerveza o con tres o cuatro tazas de café.

EL ÁCIDO ASCÓRBICO, VITAMINA C

El escorbuto se conoce desde hace siglos, en especial entre los marineros alejados de tierra durante mucho tiempo. Cuando Vasco de Gama dobló el cabo de Buena Esperanza camino de India en 1497, perdió a causa del escorbuto cien de los ciento sesenta hombres que componían su tripulación. Y algo parecido ocurrió en la primera vuelta al mundo.

Ahora conocemos la explicación: las principales fuentes de ácido ascórbico (vitamina C) son las frutas y las hortalizas, de las que no se disponía en aquellas largas travesías por los océanos. En la era de las exploraciones, la galleta de marinero y la carne salada eran los alimentos principales que se podían conservar en estado comestible durante largos períodos.

La vitamina C, remedio contra el escorbuto

En 1535, el explorador francés Jacques Cartier descubrió un remedio contra el escorbuto, siguiendo el consejo de los indios canadienses entre los que él estaba viviendo: un extracto de hojas de pícea (una especie de abeto) curaba la enfermedad. Ahora sabemos que las hojas de pícea, como la mayor parte de la materia vegetal, contiene vitamina C en cantidades relativamente grandes.

En 1747, el médico de la marina inglesa James Lind realizó un experimento que proporcionó pruebas evidentes. Ensayó distintos remedios en doce miembros de su tripulación que estaban gravemente enfermos de escorbuto. Entre todos los remedios que ensayó, comprobó que, dándoles cada día dos naranjas y un limón, al cabo de seis días se curaban.

Treinta años después, el capitán Cook conseguía dar la vuelta al mundo y explorar el Pacífico sur en tres años sin ningún caso de escorbuto. Lo consiguió haciendo escalas regulares para embarcar suministros frescos de hortalizas y frutas.

Algunos años después de que el doctor Lind demostrase los efectos curativos de los cítricos, se daba diariamente a todos los marineros ingleses una ración de jugo de lima. Así se erradicó el escorbuto de la marina inglesa, cien años antes del descubrimiento de las vitaminas.

El ácido ascórbico

El nombre químico de la vitamina C es *ácido ascórbico*. El ácido ascórbico se necesita para formar y mantener la sustancia que cementa entre sí las paredes de las células en los tejidos, es decir, la proteína del tejido conjuntivo denominada *colágeno*. Cuando la dieta no contiene suficiente ácido ascórbico, el tejido conjuntivo se abre y la sangre se escapa de los capilares sanguíneos, formando pequeñas manchas de hemorragia bajo la piel. La persona se debilita y se vuelve apática, las encías se ablandan y se esponjan y los dientes se caen. Al igual que en casi todas las deficiencias vitamínicas, cualquiera que permanezca privado de vitamina C durante un tiempo largo acaba muriendo.

La mayoría de los animales forman su propia vitamina C; sólo el hombre, los monos, el cobayo y unos pocos animales más necesitan ingerirla en sus dietas. Debido a que animales como las aves de corral, las ovejas y las vacas elaboran su propio suministro, existe una pequeña cantidad en sus carnes, pero sólo cuando éstas son muy frescas; tras un breve lapso de tiempo, aquélla se destruye, incluso antes de cocinar las carnes. Por eso, las carnes no son fuentes útiles de ácido ascórbico. La leche contiene también pequeñas cantidades, pero las fuentes principales son las frutas y las hortalizas.

Las cantidades de ácido ascórbico que contienen los diferentes productos vegetales varían enormemente. Los expertos de la OMS y de la FAO recomiendan que se tomen unos 30 miligramos diarios. Pues bien, por cada 100 gramos de peso, las manzanas contienen alrededor de 5 miligramos de ácido ascórbico; las naranjas, unos 50 mg; las guayabas, más de 200 mg y la acerola americana *(Malpighia punicifolia)* más de 1.000 mg.

También las hortalizas varían enormemente: desde los 5-20 mg por cada 100 g de patatas, hasta los 125 mg de la berza.

Pérdidas durante el cocinado

Una gran parte del ácido ascórbico contenido en las hortalizas se pierde al cocinarlas. El ácido ascórbico es el más inestable de todos los nutrientes, y los alimentos pueden perderlo de cuatro maneras distintas:

a) En cuanto se realiza la recolección, la hortaliza o la fruta empiezan a perder parte de su contenido en ácido ascórbico. Las verduras pueden llegar a perder un tercio de su contenido en un día, sobre todo cuando se marchitan las hojas. Esto se debe a que contienen un enzima que destruye la vitamina. Mientras la planta vive en el suelo, la vitamina y el enzima se mantienen separados; pero cuando las hojas se empiezan a marchitar o cuando las frutas se empiezan a ablandar, ambas se ponen en contacto y se inicia la destrucción. Esto significa que, cuanto más frescas sean las hortalizas y las frutas, más elevado será su contenido en ácido ascórbico.

b) El agua de cocción arrastra el ácido ascórbico de los alimentos. Al cortar y luego cocer verduras como la col, las coles de Bruselas o las berzas, pueden perder la mitad o más de su ácido ascórbico. Este no se destruye, sólo se escapa al agua; por tanto, si se usa el agua —por ejemplo, para hacer un caldo—, ese ácido ascórbico no se pierde.

c) Algunas personas añaden bicarbonato sódico a las verduras para que, al cocerlas, mantengan un verde brillante. Pero, si se añade mucho bicarbonato, que es alcalino, se acelera la destrucción del ácido ascórbico. Una pequeña cantidad de bicarbonato no reduce el contenido de ácido ascórbico. De todas formas, es mejor poner las verduras a hervir cuando el agua ya está en ebullición: esto acorta el tiempo de cocción, permitiendo que se conserve el color verde sin necesidad de añadir bicarbonato.

d) Por último, una vez que se ha cocido el alimento, el ácido ascórbico se oxida al contacto con el aire, en especial si el alimento se conserva caliente.

Considerando todas estas pérdidas posibles, es habitual comprobar que, cuando comemos hortalizas cocinadas, éstas contienen menos de la décima parte del ácido ascórbico que contenían cuando estaban frescas. Y, si están cocinadas en exceso, las pérdidas serán incluso mayores.

Cocinar bien... o no cocinar: ése es el problema

Es interesante recordar que esto se descubrió ya en 1920, muchos años antes de que se aislase el ácido ascórbico y antes de que existiera ningún método para analizar químicamente el contenido vitamínico de los alimentos. Al acabar la Primera Guerra Mundial, la doctora Harriette Chick, que trabajaba en un hospital infantil de Viena, se encontró con que, de sesenta y cuatro niños, cuarenta enfermaron de escorbuto, a pesar de recibir una dieta abundante en hortalizas. Empleando cobayos para medir biológicamente la vitamina C, demostró que, al hervir las hortalizas durante 20 minutos, éstas se reducían en un 70 % y que, si se cocían a 70-80 °C durante 60 min, se destruía el 90 % de la vitamina. A menudo se recalentaban las hortalizas para preparar otra comida, tras lo cual es probable que se destruyese *toda* la vitamina C.

Aunque ya hace bastante tiempo que se descubrió esto, muchas amas de casa y muchas instituciones siguen cociendo las hortalizas en grandes cantidades de agua durante mucho más tiempo del necesario. Además, las mantienen calientes durante un tiempo antes de servirlas, con lo que se pierde gran cantidad de vitamina C.

Para cocer bien las hortalizas, primero debe ponerse a hervir el agua sola y, cuando ya esté hirviendo, sumergir en ella las hortalizas. El agua caliente destruye inmediatamente el enzima, por lo cual ya no continúa descomponiéndose la vitamina C. Después, debe proseguir la cocción con muy poca agua, a fin de que ésta arrastre la menor cantidad posible de vitamina C. El tiempo de cocción también debe ser el más corto posible. Finalmente, se debe servir en cuanto están cocidas, para evitar la oxidación de la vitamina en el aire. Desde luego, siempre se perderá algo de vitamina C. Ni el cocinado más científico lograría que se conservase más de la mitad de ésta. En cambio, un mal cocinado destruiría todo el contenido de vitamina C.

Alimentos procesados industrialmente

Durante el proceso de enlatado de frutas y hortalizas, se pierde algo de vitamina C; pero después, en las latas herméticas, ésta se conserva muy bien durante meses e incluso años.

Para congelar o desecar frutas y hortalizas, primero se las escalda en agua hirviendo durante un minuto o dos. Este proceso, denominado *blanqueado*, es necesario para destruir los enzimas y evitar que éstos deterioren el sabor de los alimentos durante los meses de almacenamiento. En el proceso de blanqueado, el agua arrastra algo de la vitamina C; pero el resto se conserva muy bien en los alimentos congelados, aunque no tanto en los desecados.

Alimentos que nos proporcionan vitamina C

Beber zumos de frutas es una buena forma de ingerir grandes cantidades de vitamina C. Un vaso de zumo de naranja nos puede suministrar una cantidad de ácido ascórbico suficiente para hacer frente a nuestras necesidades de dos o tres días. Las hortalizas y las frutas crudas son fuentes bastante más ricas que las cocidas.

Al comer frutas y hortalizas, incluso cuando están mal cocinadas, se ingiere una cantidad de ácido ascórbico suficiente para prevenir el escorbuto. Por eso, esta enfermedad casi ha desaparecido en todos los países. Los únicos casos que se dan suelen ser personas que viven solas y que no se molestan en cocinar unas hortalizas o verduras y no comen fruta. Por eso se llama a esta enfermedad «escorbuto de soltero»: algunos solteros que viven solos ni siquiera se toman la molestia de pelar y cocer unas patatas.

Las patatas son un buen ejemplo de un alimento que no es particularmente rico en un determinado nutriente, pero que suministra una parte sustancial de las necesidades, ya que se consume en cantidades relativamente grandes. Así, en cada 100 gramos, unas patatas de invierno cocidas pueden contener sólo 3 miligramos de vitamina C (el zumo de naranja tiene 15 veces más); sin embargo, como en una sola comida podemos consumir varios cientos de gramos de patatas y como, probablemente, comemos patatas varias veces por semana, resulta que las patatas pueden llegar a suministrarnos una gran proporción de nuestra ingestión de vitamina C. Las personas que comen poca fruta, obtienen de las patatas entre un tercio y la mitad de la vitamina C que ingieren.

Hay diferencias entre las patatas nuevas y las viejas, debido a que existe una pérdida continua de vitamina C mientras permanecen almacenadas durante el otoño y el invierno. De hecho, si en Europa septentrional aparece el escorbuto, suele ser en primavera. Es entonces cuando las patatas viejas tienen menor cantidad de vitamina C y aún no ha llegado la época de las frutas veraniegas ricas en vitamina C.

Terapéutica megavitamínica

Frecuentemente se dice que grandes dosis de vitamina C pueden evitar los resfriados comunes y otras muchas infecciones. Sin embargo, no existen pruebas fehacientes de que eso sea cierto. Las cantidades sugeridas son

enormes. Algunas personas toman dosis de 5 a 10 gramos o sea más de 100 veces lo que se necesita a diario.

Existe la posibilidad de que grandes dosis de algunas vitaminas (excepto de las que son tóxicas en grandes cantidades, como la A y la D) actúen como un medicamento más que como una vitamina, por lo que podrían tener algún efecto sobre las enfermedades. Sin embargo, esto no se ha demostrado hasta ahora. Por lo que hoy sabemos, las dosis excesivas de vitamina se expulsan fuera del cuerpo con la orina. Así se excretan todas las vitaminas hidrosolubles, es decir, las vitaminas del grupo B y el ácido ascórbico. Por eso, las dosis elevadas no suelen ser peligrosas... ni útiles. En cambio, las vitaminas liposolubles no pueden salir del cuerpo tan fácilmente y, si se toman en exceso, son tóxicas. El cuerpo puede almacenar en cierta medida las vitaminas liposolubles, pero las vitaminas hidrosolubles sólo se pueden almacenar en cantidades relativamente pequeñas.

Empleo de vitamina C en el procesado de alimentos

En la industria alimentaria se emplean cantidades muy grandes de ácido ascórbico como aditivo para la preparación de alimentos. Este ácido no se añade para enriquecer el contenido vitamínico de los alimentos preparados, sino para que actúe como conservante. Como el ácido ascórbico se oxida fácilmente y da ácido dehidroascórbico, actúa químicamente como agente reductor. Cuando se añade una cantidad adicional de ácido ascórbico al jugo de manzanas, éste deja de pardear debido a la oxidación. También se emplea en la salazón de carnes —por ejemplo, en los jamones— y evita el enranciamiento de las grasas, al actuar como antioxidante.

Los alimentos a los que se ha añadido ácido ascórbico como aditivo proporcionan una aportación adicional a la ingestión diaria de vitamina C. Por eso algunos preparados de jamón son una buena fuente de vitamina C, cuando lo que cabría esperar es que las únicas fuentes importantes fuesen las frutas y las hortalizas.

LA VITAMITA D

La vitamina D —en realidad, un grupo de varias vitaminas afines— favorece la absorción del calcio por el intestino delgado y además desempeña un papel esencial en el mecanismo de mineralización de los huesos. Sin suficiente vitamina D, los huesos de los niños no se pueden formar adecuadamente. La enfermedad resultante de esta dificultad es el *raquitismo*. Las piernas se encorvan; el pecho se queda pequeño y poco desarrollado, por lo que dificulta la respiración; y los huesos de la cabeza del niño no se conforman adecuadamente. Los niños no mueren de raquitismo, pero padecen formación incompleta de los huesos, posición encorvada y falta de fuerza física. Así mismo, si los huesos de la pelvis de las niñas se ven afectados, más tarde dificultarán los partos que sobrevengan. En algunos países, el raquitismo es aún un importante problema de salud infantil.

A consecuencia del raquitismo infantil, persisten durante toda la vida los huesos deformados y torcidos. Pero en realidad, muchos niños acaban librándose del raquitismo: durante el período de crecimiento rápido, no absorben calcio suficiente para formar bien los huesos, por lo que su tasa de crecimiento desciende; sin embargo, cuando se hacen mayores y su tasa de crecimiento es menor, entonces van absorbiendo calcio suficiente para permitir la formación de los huesos.

Tome el sol y formará vitamina D

El raquitismo es una enfermedad conocida desde hace mucho tiempo y que se ha asociado con el norte de Europa. La razón de esto estriba en el hecho de que la vitamina D es el único nutriente que podemos formar en la piel por efecto de los rayos solares; todos los demás nutrientes se tienen que ingerir como una parte más de nuestros alimentos. La relativa falta de sol en el invierno de la Europa septentrional y los humos industriales, que detienen parte de la luz solar, hicieron del raquitismo una enfermedad frecuente en el norte de Europa durante la Revolución industrial.

El raquitismo era tratado con aceite de hígado de bacalao —cuya riqueza en vitamina D conocemos ahora— mucho antes de que se descubriese su causa y de que se conociese la vitamina D. Llegó a ser muy común en las zonas suburbiales de rápido crecimiento y en las atestadas ciudades del norte de Europa durante el desarrollo industrial del siglo XIX, por lo que se atribuyó al excesivo hacinamiento, a la higiene deficiente y a los ambientes insanos. No se comprendía cómo el aceite de hígado de bacalao podía desempeñar algún papel en la curación de la enfermedad. No fue hasta 1920 cuando una doctora de Viena, Harriette Chick, mostró que tanto la vitamina D como los rayos ultravioletas (presentes en la luz solar) podían curar la enfermedad.

La explicación es simple: podemos formar vitamina D en la piel o la podemos ingerir ya constituida en la dieta. Como es natural, en realidad hacemos ambas cosas, ya que todos estamos algo expuestos a la luz del sol, incluso en invierno.

No sólo los niños: también los adultos

Las personas que no pueden salir de casa, debido a su mala salud o a la dificultad para andar, reciben poca luz solar, por lo que pueden sufrir *osteomalacia*, el equivalente del raquitismo en los adultos. La diferencia en-

tre ambas enfermedades es que los niños están formando nuevo tejido óseo sin suficiente calcio para endurecerlo, mientras que los adultos ya tienen formados los huesos y están perdiendo calcio. Pero el resultado final es el mismo.

Algunas de las primeras pruebas de osteomalacia en los adultos se obtuvieron en India, donde las mujeres solían vivir recluidas en el interior de las viviendas *(purdah)* desde que se casaban. Además tenían una dieta pobre, con escaso contenido en vitamina D. Añádase a esto el que los fetos son casi parásitos de sus madres, ya que toman del cuerpo de éstas todo lo que necesitan para su desarrollo intrauterino; así los huesos del hijo van creciendo a expensas del calcio de la madre, es decir, de los huesos de la madre. En India, una combinación de embarazos frecuentes, dieta escasa y poca o ninguna exposición a la luz del sol daba como resultado la aparición de esta enfermedad.

¿Cuánta vitamina D debemos ingerir?

Es imposible medir exactamente cuánta vitamina D formamos en la piel, ya que las distintas personas exponen al sol cantidades variables de piel durante períodos de tiempo también variables. En verano es frecuente tomar baños de sol exponiendo gran parte del cuerpo a los rayos solares. Y sabemos que, incluso en invierno, algo de luz ultravioleta logra pasar a través de una ligera capa de nubes. Así pues, la mayoría de las personas forman vitamina D en su piel, pero no sabemos cuánta. Por eso resulta difícil medir cuánta vitamina D deberíamos ingerir en nuestras dietas.

Los expertos de la OMS y de la FAO recomiendan una ingesta de colecalciferol —una de las formas de la vitamina D— de 10 microgramos por día para los lactantes y para los niños de hasta 7 años de edad. Consideran que esto es suficiente para impedir el raquitismo y para garantizar que se absorbe suficiente calcio de los alimentos ingeridos.

Después de los 7 años de edad, los expertos de la OMS y de la FAO recomiendan una dosis diaria de 2,5 microgramos, pero con reservas. Incluso quienes vivan en un país donde la margarina y la mantequilla no estén enriquecidas con vitamina D pueden prescindir del aceite de hígado de bacalao si caminan al aire libre durante media hora cada día.

Alimentos ricos en vitamina D

El problema reside en que son muy pocos los alimentos que contienen vitamina D. Los pescados azules son fuentes buenas y también contienen algo los huevos, el hígado y la mantequilla, pero no se encuentra en muchos otros alimentos. La mayoría de los países enriquecen la margarina con cantidades adicionales de vitamina D, por lo que estas margarinas contienen más vitamina D que la mantequilla.

La mantequilla que se produce en verano contiene más vitamina D que la de invierno, pues las vacas en verano están expuestas a la luz del sol y producen más vitamina D, que pasa a la leche. Las fuentes más ricas son los aceites de hígado de pescado, como el aceite de hígado de bacalao y el aceite de hígado de halibut, debido a que los peces almacenan en el hígado los excedentes. Pero esos aceites son medicinas, más que alimentos.

También los ancianos tienen problemas

Al ser pocos los alimentos que suministran mucha vitamina D y dado que las personas recluidas en sus casas no pueden sintetizarla, la falta de vitamina D puede plantear problemas a las personas ancianas. En efecto, en los últimos años se ha diagnosticado cierto número de casos de osteomalacia en Europa Occidental. Pero existe otro problema más común que puede estar también vinculado con la vitamina D y el calcio, aunque esto no se ha probado definitivamente: se trata del trastorno de la vejez llamado *osteoporosis*.

Esta enfermedad se diferencia de la osteomalacia en que hay una pérdida de todo el tejido óseo, no sólo del calcio. Es muy común en las mujeres después de la menopausia, debido a que está parcial, o quizá totalmente, relacionada con las hormonas esteroides. Los huesos se vuelven muy frágiles y se rompen fácilmente. Una fractura de fémur puede ser grave para una persona de edad: cada año mueren varios miles de ancianas en Europa por fractura de fémur. Se cree que esto puede ser un síntoma de osteomalacia y que en cierta medida puede solucionarse con dosis elevadas de vitamina D y de calcio, además de algún tratamiento hormonal.

Tanto si éste resulta eficaz como si no, la escasa ingestión de vitamina D por parte de los ancianos es una cuestión preocupante. Por eso se recomienda a las personas de edad los alimentos antes citados y se les aconseja que salgan de casa y que expongan al sol aunque sólo sea la cara.

Diferentes formas de vitamina D

Se llama *colecalciferol* o *vitamina* D_3 a la vitamina D que se forma en la piel bajo la influencia de la luz solar, y podemos considerar que ésta es la forma natural de la vitamina D. Antes de que la D_3 se sintetizase en los laboratorios, se había conseguido otra forma por irradiación ultravioleta del ergosterol, sustancia extraída de las levaduras. Esta otra forma se denominó *ergocalciferol* o *vitamina* D_2. No existe ninguna vitamina D_1; se dio este nombre a algo que, como después se descubrió, era una mezcla impura.

Ambas formas, el ergocalciferol y el colecalciferol, son igualmente útiles para los seres humanos.

El peligro de las sobredosis

Una sobredosis de vitamina D puede se peligrosa. Ocurre pocas veces, pero puede ser fatal, por lo que se debe tener mucho cuidado en evitar cualquier exceso.

Algunos bebés son muy sensibles a la vitamina D: dosis dos o tres veces superiores a sus necesidades, bien toleradas por los demás bebés, pueden afectarles seriamente. Otro problema importante, aunque también poco común, se presenta cuando equivocadamente se da a los bebés una cucharadita de una preparación mucho más fuerte que el aceite de hígado de bacalao; aunque la dosis normal de este producto sí es de una cucharadita, la dosis normal de productos más concentrados es de sólo unas pocas gotas.

Los primeros síntomas de intoxicación por vitamina D son la pérdida repentina de apetito, las náuseas y los vómitos. El niño adelgaza, está irritable y deprimido. El exceso de vitamina D hace que se absorba demasiado calcio y que éste se deposite en diversos tejidos del cuerpo.

Dado que muchos bebés necesitan dosis adicionales de vitamina D para prevenir el raquitismo, se debe acudir al pediatra para que administre la cantidad justa.

LAS OTRAS VITAMINAS

Las seis vitaminas comentadas hasta aquí (la A, la tiamina o B_1, la riboflavina o B_2, la niacina, el ácido ascórbico o vitamina C, y la vitamina D) son de gran importancia nutricional, debido a que hay muchas personas en diversas partes del mundo que padecen escasez de ellas. Cuando el suministro de alimentos es limitado, no siempre resulta posible conseguir suficiente cantidad de estos nutrientes. Esto no suele ocurrir en los países industrializados, donde existe una amplia variedad de alimentos, asequibles en todas las épocas del año, y donde algunos alimentos se enriquecen con vitaminas adicionales. Pero es imposible asegurarse de que todos ingerimos la cantidad suficiente, por lo que se debe tener cuidado en comer regularmente los alimentos adecuados.

Cinco vitaminas que no presentan problemas

De las siete vitaminas restantes, dos tienen importancia nutricional en circunstancias especiales: son la piridoxina o vitamina B_6 y el ácido fólico. Las restantes vitaminas (la biotina, el ácido pantoténico, la cianocobalamina o vitamina B_{12}, la vitamina K y la vitamina E) no constituyen casi nunca problemas dietéticos, sino sólo problemas médicos. Es decir, difícilmente alguien sufrirá una deficiencia debido a una dieta escasa, pero se pueden

presentar problemas clínicos especiales en los que existe un fallo de absorción o un desorden metabólico que precisan dosis de esas vitaminas.

La historia de la *biotina*, también llamada *vitamina H*, ilustra esto muy bien. La biotina está presente en muchos alimentos. El primer caso de deficiencia —y posiblemente el único— del que se tiene noticia es el de un avicultor que vivía en América. La clara de huevo crudo (pero no la de los huevos cocinados) se puede combinar con la biotina, de manera que no se puede digerir ni absorber y resulta inaprovechable. Aquel granjero se comía seis docenas de huevos crudos cada día, «ayudándolos» a pasar con cinco litros de vino tinto. Cuando le llevaron al hospital sufría un extraño tipo de dermatitis. Se ensayaron sin éxito todas las vitaminas conocidas, hasta que le llegó el turno a la biotina, que le curó. Si se necesita una dieta tan extraña para producir una deficiencia, no debería presentarse ningún problema con las dietas medias normales.

Lo mismo ocurre con el *ácido pantoténico:* la deficiencia en esta vitamina es muy rara. En cambio, la piridoxina, o vitamina B_6, y el ácido fólico tienen posiblemente importancia nutricional.

La piridoxina o vitamina B_6

Sólo en condiciones especiales se ha informado de una deficiencia de piridoxina o vitamina B_6. Pero es posible que a veces la población media tenga una ingestión sólo ligeramente superior al límite mismo adecuado, estando así en los umbrales de la deficiencia.

Esa circunstancia especial de déficit de piridoxina surgió cuando se empleó un nuevo tipo de leche preparada para alimentar a los lactantes y les produjo convulsiones. Durante su preparación industrial, se había calentado demasiado la leche, destruyéndose gran parte de la piridoxina. Fue la primera vez que se demostró que ésta era esencial para los seres humanos. Antes se sabía que era esencial para los animales, pero ninguna persona había sufrido nunca una deficiencia y no se conocía ninguna enfermedad atribuible a una carencia de piridoxina.

La piridoxina es ciertamente un nutriente de importancia capital para el funcionamiento del cuerpo, dado que está relacionada con el metabolismo de los aminoácidos. Se necesita para convertir el aminoácido triptófano en la vitamina niacina. A veces se presenta una ligera deficiencia en situaciones de tensión, cuando se toman píldoras contraceptivas y durante el embarazo, período en el que el feto en desarrollo provoca un aumento de la demanda. Ésa es la razón por la que algunos investigadores piensan que puede haber una escasez próxima al límite mínimo en la población.

El problema queda ilustrado por el hecho de que en muchos países no se recomienda ninguna dosis diaria de piridoxina, mientras que en Estados Unidos sí se hace. Debido a la falta de conocimientos precisos, cualquier decisión se convierte en una mera opinión.

El ácido fólico

El ácido fólico constituye un problema nutricional algo más importante, pues es deficitario en mujeres y niños de los países en vías de desarrollo. Se piensa que posiblemente sea un problema también en los países industrializados, aunque las pruebas son escasas. El problema principal surge durante el embarazo, debido a la demanda adicional del feto que entonces está en desarrollo. El ácido fólico se requiere para la síntesis del ácido desoxirribonucleico (ADN) en los núcleos de las células de los tejidos nuevos, y el feto ciertamente está desarrollando con rapidez nuevos tejidos.

Un grupo mixto de expertos de la FAO y de la Organización Mundial de la Salud ha recomendado que los adultos tomen 200 microgramos de ácido fólico al día y que las mujeres embarazadas tomen 400 microgramos. Las hortalizas foliáceas y algunas carnes son ricas en ácido fólico. Hay tabletas que contienen 100 microgramos de ácido fólico además de hierro, y muchos tocólogos aconsejan a las mujeres embarazadas que tomen tres de esas tabletas al día.

La cianocobalamina o vitamina B_{12}

El ácido fólico está relacionado con la cianocobalamina o vitamina B_{12}, pues ambas vitaminas son necesarias para producir glóbulos rojos sanguíneos. La cianocobalamina raramente presenta problemas dietéticos: su deficiencia no suele deberse a una escasez en la dieta, sino a un fallo en la absorción de la vitamina a partir de los alimentos. La enfermedad resultante de una deficiencia de vitamina B_{12} es la *anemia perniciosa*. La cianocobalamina procedente de la dieta debe combinarse con una sustancia producida en el estómago *(factor intrínseco)* para que se pueda absorber; en las personas que no forman esa sustancia en el estómago aparece la anemia perniciosa. En estos casos, la anemia perniciosa no se puede tratar administrando oralmente cianocobalamina, ya que tampoco se absorbería; se debe administrar por inyecciones o junto con el factor intrínseco, preparado a partir de estómagos de animales.

Sólo raramente la enfermedad se debe a que esta vitamina falta en la dieta: los 2 microgramos diarios que los expertos de la OMS y la FAO recomiendan a los adultos son proporcionados de sobra hasta por las dietas pobres normales. Los únicos casos de deficiencia de cianocobalamina se han producido en algunos vegetarianos rígidos, que ni siquiera comen de los animales la leche o los huevos. Tales casos se deben a que la cianocobalamina se encuentra casi exclusivamente en alimentos de origen animal: abunda en la carne, sobre todo en los riñones y el hígado. Los únicos alimentos de origen vegetal que tienen algo de cianocobalamina son productos no habituales en la alimentación, como las algas marinas y algunas levaduras. También la producen las bacterias y, aunque no se recomienda comer alimentos sucios, de hecho se puede obtener algo de cianocobalamina de la parte exterior de algunos alimentos, debido a las bacterias que se desarrollan allí.

La vitamina E

Aunque no se ha encontrado a nadie que padeciese deficiencia dietética de vitamina E, ésta ha gozado de gran popularidad.

La primera razón de ello es que se la denominó —erróneamente— la «vitamina de la fecundidad». La deficiencia de vitamina E produce esterilidad en los animales de experimentación, pero no en los seres humanos.

La segunda razón es que, de vez en cuando, se ha afirmado que numerosas enfermedades se pueden curar mediante la vitamina E. Recientemente se ha convertido en una de esas vitaminas que se ofrecen en dosis muy grandes (terapéutica megavitamínica) como «elixir de la vida». Se han hecho tantas afirmaciones de curas supuestamente relacionadas con esta vitamina, que una de las principales publicaciones médicas del mundo la llamó una vez la «penicilina de la nutrición».

Ciertamente, la vitamina E es esencial para el hombre, pero esto no salió a la luz hasta cuarenta años después de que se demostrase que era esencial para los animales. Unos pacientes a los que se había extirpado quirúrgicamente gran parte del tubo digestivo desarrollaron síntomas de carencia de vitamina E al cabo de algunos meses, pues eran incapaces de absorberla de la dieta. Pero ni siquiera en los países peor alimentados se ha informado de que alguien sufriese deficiencia dietética de vitamina E. La única enfermedad humana que se puede atribuir a deficiencia de esta vitamina es un tipo de anemia que aparece sólo en niños prematuros.

La vitamina E presenta varios aspectos notables. En primer lugar, existe en ocho formas químicas diferentes, que poseen distinto poder vitamínico. El elemento mineral selenio puede cumplir algunas funciones de la vitamina E. Y, por último, una deficiencia de esta vitamina produce efectos diferentes en distintas especies animales:

1) Afecta al aparato reproductor de las ratas, que se vuelven estériles. Ésta fue la observación que condujo al descubrimiento inicial de la vitamina en 1923 y a su calificación como «vitamina de la fecundidad».
2) Afecta al sistema muscular de diversos animales, como los conejos, los monos, el ganado ovino y el vacuno.
3) Afecta al sistema circulatorio de varias especies animales.
4) Resultan dañados el hígado del cerdo y el de la rata.
5) Afecta al sistema nervioso central de los pollos.

Es muy poco habitual que un déficit de un nutriente tenga una gama tan diversa de efectos en distintas especies animales. La respuesta parece

ser que todos ellos son los efectos finales del deterioro de las membranas celulares cuando no existe suficiente vitamina E para mantenerlas en condiciones normales.

La inesperada relación entre la vitamina E y el selenio, un elemento mineral tóxico, se demostró por primera vez en 1939. Al alimentar animales de laboratorio con dietas purificadas, sus hígados resultaban dañados y morían. Se les podía proteger suministrándoles vitamina E o bien extracto de levadura (el extracto de levadura ha demostrado ser un almacén de nutrientes y ha conducido a numerosos descubrimientos nutricionales). Al purificar el extracto de levadura, se descubrió que el factor responsable era un derivado orgánico del selenio.

Algunos efectos de la deficiencia de vitamina E se pueden curar con este derivado orgánico del selenio o con dosis mayores de sales inorgánicas de selenio. Así, la distrofia muscular de los conejos y de los animales domésticos, la enfermedad de la musculatura lisa de las ovejas y la exudación a través de la piel de los pollos y de los pavos se podían curar tanto con la vitamina como con el elemento mineral.

Otros trastornos, como la esterilidad de las ratas y la fragilidad de los glóbulos rojos o hematíes de los animales y del hombre, sólo se pueden curar con la vitamina.

La respuesta a este rompecabezas es que los distintos efectos de la vitamina E se deben a su función de proteger los ácidos grasos poliinsaturados que constituyen una parte de las membranas celulares. Sin tal protección, esos ácidos grasos se oxidan y las células degeneran. Hay un enzima, la glutatión-peroxidasa, que retira los peróxidos grasos tóxicos, y el selenio forma parte de ese enzima. Por esta razón, los problemas pueden producirse a causa de una deficiencia de cualquiera de los dos, y ambos pueden curar esos problemas.

Aunque el selenio es un elemento mineral esencial, en cantidades grandes resulta tóxico. El ganado vacuno que se alimenta de pastos ricos en selenio padece «vértigos ciegos». Y a las personas expuestas a elevadas concentraciones industriales de selenio las uñas se les vuelven quebradizas y se les cae el pelo.

Se calcula que un adulto normal necesita 15 unidades internacionales de vitamina E al día.

La vitamina K o menaquinona

La vitamina K tiene una importancia más médica que nutricional. Nunca se ha demostrado una deficiencia en pacientes desnutridos, ni siquiera en experimentos realizados con voluntarios humanos. Puede ser que hasta las peores dietas contengan una cantidad suficiente de vitamina K; o puede que la vitamina se obtenga a partir de las bacterias simbiontes del intestino grueso, ya que dichas bacterias pueden sintetizarla.

Los bebés pueden padecer insuficiencia de vitamina K. Esto se pone de manifiesto en un pequeño número de niños que padecen la enfermedad hemorrágica del recién nacido, en la primera semana de vida.

Al nacer, esos niños tienen deficiencia de vitamina K porque su intestino todavía es estéril y la leche materna o la leche de vaca son fuentes pobres en esa vitamina. Al cabo de unos días, las bacterias se establecen en el intestino y el problema se subsana. Parece, pues, que somos capaces de absorber algo de la vitamina que se forma dentro de nuestros intestinos.

La función de la vitamina K es ayudar en varias fases de la coagulación de la sangre. Cuando alguien padece una deficiencia de vitamina K debido a una obstrucción del conducto biliar (la bilis es necesaria para la absorción de esta vitamina liposoluble) o debido a que las paredes intestinales están dañadas e impiden una absorción adecuada, entonces la coagulación de la sangre es más lenta.

Cuando hay peligro de trombosis se emplean medicamentos que inhiben la vitamina K para reducir la coagulación de la sangre. Las cantidades adicionales de vitamina K en la dieta no tienen efectos sobre el tiempo normal de coagulación sanguínea y no hay razón para recomendar una dieta rica en esta vitamina.

EL AGUA

Nuestro cuerpo contiene una considerable cantidad de agua: ésta puede llegar a representar hasta el 75% del peso corporal. La función principal del agua del cuerpo es mantener en disolución los enzimas y las demás sustancias orgánicas de las células. En efecto, todo el metabolismo humano se basa en reacciones químicas que se desarrollan en solución acuosa. Podemos imaginar cualquier célula humana como una bolsa membranosa que encierra una disolución de enzimas, en la cual se hallan suspendidos unos pocos orgánulos subcelulares especializados, como las mitocondrias, los ribosomas y el núcleo.

Funciones del agua de nuestro cuerpo

Además de esa función, el agua tiene otras cuatro funciones principales en el cuerpo:

1. Como componente principal de la sangre, el agua transporta nutrientes (glucosa, grasas, aminoácidos, vitaminas y elementos minerales) desde el intestino y desde los lugares de almacenamiento hasta los tejidos del cuerpo, a medida que éstos lo requieren. La sangre transporta también oxígeno, combinado con la proteína llamada *hemoglobina*, la cual se halla en los glóbulos rojos.

2. También como componente de la sangre, el agua desempeña un papel primordial en el transporte de los productos de desecho del metabolismo de las células corporales. Gran parte de esos desechos llegan al hígado, donde se metabolizan todavía más, y después pasan a los riñones para ser eliminados del cuerpo.

3. Ya en los riñones, los materiales de desecho procedentes del metabolismo corporal son eliminados en la *orina*, que es agua en su mayor parte. A medida que la sangre pasa a través de los riñones, éstos filtran las moléculas pequeñas (pero no las moléculas grandes, como los enzimas y otras proteínas sanguíneas), separándolas en una solución acuosa. Una vez filtrados, se recuperan todos los materiales que tienen todavía utilidad para el cuerpo; entre éstos se encuentran la glucosa, los aminoácidos, las vitaminas y los elementos minerales, hasta una determinada concentración. Existe un control muy estricto sobre este proceso de recuperación en el riñón, para asegurar que se eliminan los excesos pero que no existe pérdida de nutrientes útiles; así aumenta considerablemente la eficacia del sistema.

4. Nuestro cuerpo mantiene una elevada temperatura (37 °C) gracias a un metabolismo adecuado. Pero frecuentemente se precisa hacer descender la temperatura corporal, por ejemplo, en un ambiente cálido o cuando estamos realizando un trabajo muy duro, que origina una gran producción de calor. Esa reducción de la temperatura se realiza en gran parte mediante la *sudoración*, que es la evaporación de agua en la superficie del cuerpo. Hay una continua pérdida de agua a partir de la piel (pérdida denominada *transpiración insensible*), de la cual no nos apercibimos la mayor parte del tiempo. Sólo cuando la transpiración aumenta espectacularmente nos damos cuenta de que estamos perdiendo agua en forma de gotas de sudor, el cual se está produciendo en nuestro cuerpo en cantidades mayores de las que se pueden evaporar.

¿De dónde proviene el agua del cuerpo?

Es evidente que nos procuramos agua al beber. *Bebidas* como la leche, el vino y la cerveza contienen sobre todo agua, aunque también contengan otros ingredientes útiles.

Pero también obtenemos agua a partir de los *alimentos sólidos*. Por ejemplo, el pan, al que solemos considerar como un alimento más bien seco, es agua en un 30 %. La carne contiene un 60 % de agua, y muchos frutos y hortalizas son agua en un 90%.

Otra manera de obtener agua es a través del *metabolismo* de los alimentos. Las grasas, los hidratos de carbono y las proteínas se «queman» u oxidan hasta reducirse a dióxido de carbono (que se elimina con la respiración) y agua. Es interesante recordar que el dromedario, animal extraordinariamente bien adaptado a la vida en un ambiente seco, pierde muy poca agua de su cuerpo, pero también bebe muy poco. Su principal fuente de aprovisionamiento en agua reside en la oxidación de la grasa que el animal acumula en su joroba, para usarla como reserva de energía durante sus viajes a través del desierto.

Vivir sin comer, vivir sin beber

En general, bebemos cuando nos sentimos sedientos. La respuesta de la sed es uno de los instintos básicos de supervivencia y resulta incluso más vital que la del hambre. En efecto, existen informes bien documentados de personas que han sobrevivido sin comer durante un tiempo considerable (en algunos casos, más de un año) empleando sus reservas de grasa como fuentes de energía. En cambio, los humanos no pueden sobrevivir sin beber más de una semana aproximadamente.

El problema de la falta de agua es que el único mecanismo existente para expulsar fuera del cuerpo los materiales de desecho es la orina, que es una solución acuosa. Si no hay agua para que se elabore la orina, los materiales de desecho se acumulan en la sangre y acaban por envenenar los tejidos. También pueden presentarse problemas con algunos productos del metabolismo que no son muy solubles en agua: si no existe suficiente agua, dichos productos cristalizarán en los tejidos, en las articulaciones o en los riñones, ocasionando diversos trastornos.

En determinados casos puede haber un defecto en el mecanismo normal de la sed, de tal forma que la persona bebe grandes cantidades de agua que no necesita. Aunque el cuerpo puede hacer frente a la ingestión de gran cantidad de líquido (aumentando la producción de orina), esta capacidad puede verse desbordada. Además, en ese enorme flujo de orina se produce una pérdida de elementos minerales esenciales, en especial de iones de sodio. A consecuencia de esto, se produce una grave dilución de los fluidos corporales y un estado que se denomina *intoxicación por agua*. Es curioso pensar que hasta un exceso de agua puede llegar a ser venenoso.

¿Cómo pierde agua nuestro cuerpo?

Además de la eliminación de agua a través de la orina, que es un método para regular la cantidad total del agua contenida en el cuerpo, existen otras rutas por las que se puede perder agua:

1. Un aumento de la *sudoración* puede producir pérdidas de agua considerables. Ésa es la razón por la cual tenemos más sed cuando hace calor.

2. El *aire espirado* contiene vapor de agua. Esto se puede ver cuando exhalamos aire en un ambiente frío y el vapor de agua se condensa, pero ocurre continuamente aunque no se aparente. La cantidad de agua que perdemos de esta manera puede ser considerable. La pérdida de agua es muy grande cuando el aire que se respira es muy seco, como ocurre en

altitudes elevadas, especialmente si el tiempo es tan frío que el vapor de agua atmosférico se ha congelado. Por eso los montañeros, al aspirar aire frío y seco y espirar aire caldeado y húmedo, pierden mucho calor y mucha agua. En general, esto no origina más problemas que el de tener sed.

3. Los riñones no sólo regulan el contenido de agua en el cuerpo; además se les puede inducir a excretar más agua de la necesaria mediante compuestos químicos. Esos compuestos que aumentan el flujo de orina se denominan *diuréticos* (del griego *diourein*, «orinar»). En algunos casos se usan deliberadamente, como parte de un tratamiento médico, cuando existe un problema de retención de agua.

Algunas sustancias pueden tener un efecto diurético completamente inesperado; quizá las más comunes sean el alcohol y la cafeína. Las bebidas alcohólicas, así como el café y el té, conducen a la excreción de una cantidad de orina mucho mayor de lo que cabría esperar dado el volumen de bebida ingerido. Esto puede ocasionar un cierto grado de deshidratación. Apagar la sed producida por el alcohol con más alcohol no hará sino empeorar las cosas. Gran parte del malestar de una resaca por exceso de bebida alcohólica se debe a la deshidratación. Por esta razón, una manera corriente de prevenir algunos de los peores efectos de una noche en la que se ha tomado mucho alcohol es beber bastante agua al irse a dormir.

Un problema que puede presentarse a los pasajeros de vuelos de larga distancia se debe a una combinación de ambos efectos: por un lado, el sistema de acondicionamiento de aire de la cabina deseca el ambiente; y, por otro, a esto se suman los efectos diuréticos del alcohol que se consume frecuentemente. Ambos factores combinados pueden hacer que el cuerpo pierda una considerable cantidad de agua. Gran parte de la fatiga que experimentan muchos pasajeros de avión puede deberse a estas causas.

¡MINERALES EN LOS ALIMENTOS!

En artículos anteriores hemos visto que necesitamos los alimentos por varias razones: como fuente de *energía*; para suministrar *proteínas* con las que formar nuevos tejidos y sustituir a los que se están gastando continuamente; y para proporcionar *vitaminas* que aseguren el correcto funcionamiento de los mecanismos metabólicos del cuerpo. También hemos visto que el *agua* es esencial para la vida. Pero esto no es suficiente: además de todos esos nutrientes, necesitamos también cierto número de *minerales*.

Elementos principales y elementos traza

Algunos elementos minerales se necesitan en cantidades bastante grandes. Por ejemplo, necesitamos mucho calcio, elemento que constituye la parte dura de los huesos y de los dientes.

Otros elementos minerales se necesitan en cantidades mucho menores. No son elementos estructurales «principales», como el calcio; pero intervienen en el funcionamiento de ciertos enzimas, actuando de forma muy parecida a la de las vitaminas que tienen una misión coenzimática. Los enzimas que contienen metales o que dependen de metales no funcionan sin sus iones metálicos, tales como el magnesio, el manganeso, el selenio, el molibdeno, el cobre, el zinc y el cromo.

A veces, un mineral está relacionado con la formación de una hormona, sustancia que regula el metabolismo corporal; eso ocurre, por ejemplo, con el yodo. En cambio, algunas veces es el equilibrio entre diversos elementos minerales del cuerpo lo que controla la producción de hormonas; por ejemplo, el equilibrio entre el sodio y el potasio controla la producción de ciertas hormonas, las cuales a su vez controlan el equilibrio de fluidos, aumentando o disminuyendo la excreción de agua.

Ni poco ni demasiado

Algunos de los elementos minerales que necesitamos en pequeñas cantidades pueden ser venenosos si se ingieren en exceso. Por ejemplo, el molibdeno es un elemento mineral esencial. Ha habido informes de comunidades aisladas que han desarrollado una deficiencia de molibdeno por comer casi exclusivamente alimentos cultivados en su zona, pues el suelo local era pobre en molibdeno. Pero también ocurre lo contrario: personas que viven en zonas en las que hay una gran cantidad de molibdeno en el suelo —y en las que, por consiguiente, existe una tasa elevada de molibdeno en los alimentos allí cultivados— pueden sufrir envenenamiento por molibdeno.

Muchos otros elementos minerales pueden ser peligrosos cuando se toman en cantidades excesivas. Cada año se informa de que niños pequeños han enfermado por tomar una sobredosis de tabletas de hierro en principio destinadas a su madre. El envenenamiento por selenio es bastante común en la industria, y se ha producido en personas que viven en regiones cuyas tierras y aguas son muy ricas en este elemento (véase el apartado sobre la vitamina E en el capítulo *Las vitaminas*). Con muchos elementos minerales ocurre que un exceso puede ser más peligroso que una ligera deficiencia.

En los países desarrollados, donde la mayoría de las personas pueden elegir entre una gama de alimentos de distintas procedencias, es muy difícil que alguien tenga problemas de deficiencia o de exceso de elementos minerales. Los problemas sólo se plantean cuando alguien se alimenta a base de una limitada y misma gama de alimentos.

Descubrimientos recientes

La necesidad de algunos de los elementos minerales se ha descubierto recientemente, a raíz de tratamientos médicos modernos. En pacientes que

padecen ciertas enfermedades del aparato digestivo se ha venido empleando la alimentación por vía intravenosa desde hace mucho tiempo, pero ésta sólo podía practicarse durante unos pocos días. Recientes avances en esta técnica de alimentación han permitido mantener vivos a los pacientes durante meses e incluso años tras haberles extirpado el tracto digestivo.

Si la alimentación intravenosa se ha de practicar durante meses o años, es esencial que el fluido que se inyecta contenga todos los nutrientes. Si sólo se ha de practicar durante unos días, el cuerpo tendrá suficientes reservas de nutrientes, y por tanto sólo se habrá de inyectar al paciente algo de energía (habitualmente en forma de grasa y glucosa) y de proteínas, y quizá vitaminas del grupo B.

En tratamientos prolongados con alimentación intravenosa, los pacientes mostraban síntomas extraños que finalmente pudieron interpretarse como deficiencias de elementos minerales tales como el cromo, el zinc, el cobre, el vanadio, el estaño y el molibdeno. La raíz del problema era que la alimentación intravenosa se realizaba con ingredientes muy puros. Si, por ejemplo, la preparación del hierro hubiera sido menos pura, seguramente habría suministrado una cantidad de cobre, zinc y molibdeno suficiente para evitar el desarrollo de algunos problemas.

Al mismo tiempo, el agua que se empleaba para preparar el fluido era, como es de suponer, destilada, de manera que no contenía elementos minerales. Dado que los pacientes no bebían líquido por vía oral, no se les podía suministrar elementos minerales mediante agua corriente, que normalmente aporta diversos elementos a la dieta.

El agua y los minerales

La importancia del agua potable como fuente de elementos minerales queda ilustrada por el caso de la deficiencia de cromo entre los refugiados palestinos que vivían en campamentos jordanos. En un campamento situado sobre una colina hubo una elevadísima incidencia de tolerancia anormal de glucosa (estado similar a la diabetes incipiente), junto con niveles bajísimos de cromo en la sangre; este problema se curó suministrando dosis suplementarias de cromo. En cambio, otro campamento, situado en un valle cercano, no tuvo ese problema... a pesar de que ambos grupos vivían a base de las mismas raciones de alimentos, procedentes de los mismos embarques de la Agencia de las Naciones Unidas para los Refugiados Palestinos.

Por fin se consiguió dar con la solución de este intrigante problema: la causa estaba en el agua que bebían. En la cumbre de la colina, donde las personas tenían deficiencia en cromo, se bebía sobre todo agua de lluvia recogida recientemente, bastante pura y con un bajo contenido en elementos minerales, en especial con muy poco cromo. En el otro campamento, situado en el valle, el agua procedía de un río, que había recogido elementos minerales del suelo durante su descenso de la colina. Esta agua contenía mucho más cromo.

Las aguas minerales embotelladas que se venden en muchos países contienen cantidades muy grandes de elementos minerales, pero probablemente no son mejores proveedoras de minerales esenciales que el agua corriente del grifo. Después de todo, ambas proceden de fuentes similares. De hecho, el agua del río (que luego se convertirá en agua corriente del grifo) tiene más posibilidades de recoger minerales en su recorrido hasta las tuberías que el agua del manantial en su recorrido hasta la planta embotelladora. Naturalmente, si los ríos están muy contaminados por la industria, es probable que el agua recoja elementos minerales venenosos, como cadmio y mercurio, además de minerales beneficiosos. La principal ventaja de las aguas minerales embotelladas es que se sabe que son bacteriológicamente limpias y estériles, mientras que en muchos países el agua del grifo no siempre es adecuada para beber.

Muchas aguas minerales tienen buen sabor y contienen en disolución gases que las hacen agradables de beber. Sin embargo, no existen pruebas de que tales aguas confieran ningún beneficio especial a la salud.

El sodio y el potasio

El sodio y el potasio abundan en todas las dietas, debido a que están presentes en muchos alimentos. De hecho, el problema del sodio está en que ingerimos *más* de lo que es beneficioso. Se añade sodio a la mayoría de los alimentos, tanto en forma de sal común (cloruro sódico) como en forma de glutamato monosódico (que se añade a muchos alimentos industriales para dar más sabor). Hay abundantes pruebas de que numerosas enfermedades de los países occidentales —como la presión sanguínea alta, las afecciones coronarias y los infartos cardíacos— están relacionadas con ingestiones demasiado elevadas de sodio y, en especial, con el hábito de tomar demasiado sodio y demasiado poco potasio.

Una forma de paliar este problema es usar sales de sodio y de potasio mezcladas, en vez de la sal común de mesa. Esta mezcla restaura el equilibrio y reduce nuestra ingestión de sodio. Pero, por desgracia, ninguna de las mezclas de este tipo existentes en el mercado tiene tan buen sabor como la sal común, por lo que ninguna de ellas es muy popular.

Por tanto, lo mejor es usar menos sal. Ciertamente, se suele echar algo de sal en alimentos como el pan y las patatas, para darles sabor; pero la mayoría de las personas emplea una cantidad de sal excesiva.

Para aumentar nuestra ingestión de sales de potasio —y, por tanto, para reducir la cantidad relativa de sodio—, podemos comer más frutas y hortalizas, que son fuentes bastante ricas del elemento mineral potasio.

El problema de la ingestión excesiva de sodio es mucho más serio para los bebés que para los adultos. Ello se debe a que los bebés tienen los riño-

nes insuficientemente desarrollados, y apenas pueden hacer frente a cantidades muy elevadas de sodio. En cambio, los adultos pueden excretar el exceso de sodio en la orina. El problema está sobre todo en las comidas para bebés elaboradas industrialmente, a muchas de las cuales se les añade sal... no en beneficio del niño, sino para que le gusten más a la madre; por otro lado, la expresión de la madre al probar la comida influirá en la reacción infantil ante una nueva experiencia. En general, siguiendo el consejo de los expertos de la OMS, ahora no se añade sal, o se añade muy poca, a los alimentos infantiles.

El calcio y el fósforo

Los huesos están compuestos principalmente por calcio y fósforo. La absorción del calcio de los alimentos por el intestino delgado depende seguramente de la vitamina D.

El fósforo raras veces constituye un problema dietético, por no decir nunca.

El calcio se necesita en cantidades bastante importantes, ya que los huesos representan alrededor de un sexto del peso total del cuerpo; el adulto medio posee en sus huesos 1,2 kg de calcio. La cantidad de calcio que un adulto debe ingerir es considerable: según los expertos de la OMS, es de 400 a 500 mg diarios (compárese esta cifra con los 5-30 mg de hierro y con cantidades tan pequeñas como 0,1 mg o menos de otros oligoelementos.

Los niños necesitan una cantidad de calcio mayor, pues están creciendo y formando tejido óseo nuevo y además deben mantener la provisión de fosfato cálcico en los huesos que ya tienen. Los niños precisan de 500 a 600 mg de calcio diarios en el primer año de vida. Entre las edades de 1 a 9 años crecen más despacio, y la ingestión que entonces recomiendan los expertos de la OMS es de entre 400 y 500 mg. Entre los 10 y los 15 años, el crecimiento vuelve a ser rápido, por lo que la ingestión recomendada para los adolescentes es de 600 a 700 mg diarios (véase *Tabla 15*).

Aunque un niño pequeño come mucho menos que un adulto, necesita tanto calcio como el adulto o quizá más todavía. Su dieta debe ser proporcionalmente más rica en calcio que la del adulto. Ésta es una de las razones de la importancia de la leche en la dieta de los niños, ya que es una buena fuente de calcio: tiene 1,2 gramos de calcio por litro. No es fácil ingerir grandes cantidades de calcio sin tomar productos lácteos. Así, 100 g de queso contienen 800 mg de calcio.

El hierro

El hierro es necesario porque forma parte de la hemoglobina, el pigmento rojo de la sangre que transporta el oxígeno. Es también necesario

Tabla 15. Recomendaciones de los expertos de la OMS y de la FAO sobre ingestión diaria de calcio y de hierro

Edad y sexo	Peso (en kg)	Calcio (en mg por día	Hierro (en miligramos por día) A	B	C
Bebés 6-8 meses	8,2	500-600	5	7	10
9-11 meses	9,4	500-600	5	7	10
Niños (ambos sexos) 1-3 años	13,4	400-500	5	7	10
4-6 años	20,2	400-500	5	7	10
7-9 años	28,1	400-500	5	7	10
Adolescente, varón 10-12 años	36,9	600-700	5	7	10
13-15 años	51,3	600-700	9	12	18
16-17 años	62,9	500-600	5	6	9
Adolescente, hembra 10-12 años	38,0	600-700	5	7	10
13-15 años	49,9	600-700	12	18	24
16-17 años	54,4	500-600	14	19	28
Hombre adulto tipo moderadamente activo	65,0	400-500	5	6	9
Mujer adulta tipo moderadamente activa	55,0	400-500	14	19	28
La misma mujer embarazada en la 2.ª mitad del embarazo)		1.000-1.200	En zonas caracterizadas por dietas ricas en alimentos de origen animal, donde se supone que las mujeres tienen reservas marginales de hierro al comienzo del embarazo, basta con un complemento de 30 a 60 mg.		
La misma mujer en la lactancia (en los 6 primeros meses de la lactancia		1.000-1.200	En regiones donde la cantidad de hierro proporcionado por las dietas es muy baja y donde muchas mujeres son anémicas al comienzo del embarazo, se recomienda un complemento de 120 a 240 mg.		

en cierto número de enzimas de importancia vital en todas las células del cuerpo. La deficiencia de hierro conduce a la *anemia*, en la que hay escasez de glóbulos rojos y, por tanto, se transporta poco oxígeno desde los pulmones hasta los tejidos del cuerpo. Las personas anémicas están pálidas, ausentes, cansadas y pierden el aliento muy fácilmente, no pudiendo realizar ejercicios fatigosos.

Cuando nos hacemos un corte y sangramos, perdemos pequeñas cantidades de hierro de nuestro cuerpo. También se pierden pequeñas cantidades a causa de las células que se desprenden cada día de las paredes intestinales. Evidentemente, para compensar esas pérdidas necesitamos ingerir hierro. La pérdida de hierro en un adulto de 65 kg de peso se ha estimado en 0,91 mg; como la absorción media de hierro dietético es sólo del 10 al 20%, un aporte diario de 5 a 9 mg cubriría —según un grupo mixto de expertos de la OMS y de la FAO— las necesidades de un hombre adulto. Las mujeres pierden mucho más hierro que los hombres, debido a las hemorragias menstruales; por tanto, las mujeres necesitan más hierro que los hombres (véase *Tabla 15*).

Las deficiencias en hierro están muy difundidas, tanto en los países desarrollados como en los países en vías de desarrollo. El problema reside en que sólo una pequeña fracción del hierro de nuestros alimentos pasa a nuestra corriente sanguínea. En los países tropicales, parásitos intestinales como los anquilostomas producen pequeñas pero continuas pérdidas de sangre y, en última instancia, graves anemias.

Es interesante recordar el mito de que las espinacas son una fuente rica de hierro. En realidad, no son mucho más ricas que cualquier otro vegetal verde. El origen del mito data de hace unos cien años, cuando se realizaron los primeros análisis del contenido en hierro de los alimentos: se cometió un error a la hora de poner la coma decimal... y parecía que las espinacas contuvieran 10 veces más hierro que la col o la lechuga. Sobre ese error se edificó la leyenda de Popeye y las espinacas. Desde entonces, infinidad de niños se han visto forzados a comer espinacas en la creencia —errónea— de que eran especialmente buenas para ellos.

El hierro de la mayoría de las plantas que nos sirven de alimento se absorbe escasamente, por lo que los vegetarianos corren más riesgo de deficiencia en hierro que las personas que comen carne. El hierro que contienen las carnes se absorbe mucho mejor.

Algunos grupos de personas corren peligro de padecer una sobrecarga de hierro debido a sus hábitos dietéticos. El alcohol ayuda a la absorción del hierro, y el vino es una fuente de hierro muy buena, por lo que es poco probable que los bebedores de vino padezcan deficiencias de este elemento mineral. Sin embargo, las cantidades de hierro en el vino no son peligrosamente elevadas. No se puede decir lo mismo de la sidra de Normandía, que contiene cantidades muy elevadas de hierro. Éste procede, presumiblemente, de las prensas en las que se exprimen las manzanas. La sobrecarga en hierro era en otros tiempos un problema muy común de los grandes bebedores de sidra en Normandía, pero no lo era en el oeste de Inglaterra, donde tradicionalmente las prensas de sidra son de madera de roble, no de hierro.

La sobrecarga de hierro es todavía un problema grave entre los bantúes de Sudáfrica. La cerveza bantú se hace en vasijas de hierro y contiene grandes cantidades de hierro, el cual se absorbe con la ayuda del alcohol.

La vitamina C es otro factor muy importante que ayuda a la absorción del hierro. Por esta razón, los médicos prescriben a sus pacientes anémicos tabletas de hierro y tabletas de vitamina C.

El yodo

El yodo se necesita para sintetizar la hormona tiroidea que controla la intensidad del metabolismo corporal. Una persona que produzca poca hormona tiroidea será en general lenta y soñolienta, tenderá a engordar y, si esta situación se da desde la infancia, será también retrasada mental *(cretinismo)*.

Cuando la cantidad de yodo ingerida es insuficiente, la glándula tiroides, situada en el cuello, irá aumentando de tamaño, intentando secretar más hormonas, lo cual producirá un abultamiento visible del cuello *(bocio)*.

Unos 200 millones de personas padecen hoy en el mundo deficiencia de yodo, debido a que su dieta no contiene suficiente cantidad de este elemento. Ciertas zonas montañosas calizas contienen suficiente cantidad de este elemento. Ciertas zonas contienen niveles muy bajos de yodo en el suelo, por lo que éste escasea también en los cultivos y en los animales herbívoros.

Por ejemplo, la región brasileña del Mato Grosso y las regiones del Himalaya nepalí padecen una deficiencia de yodo tan grave que muchas de las personas que viven allí tienen bocio. En Europa, la deficiencia de yodo era antes común en algunas zonas del Pirineo español, en algunos cantones de los Alpes suizos y en Derbyshire en Inglaterra, donde a veces el bocio se llama aún «cuello de Derbyshire».

Una solución al problema de la insuficiencia de yodo en la dieta es comer productos marinos (pescados y mariscos) dos o tres veces por semana, pues son fuentes ricas en yodo. Pero el yodo también se puede añadir a los alimentos. La primera adición deliberada de un nutriente a un alimento se llevó a cabo en Suiza a comienzos del siglo, cuando se reconoció que el problema del bocio se debía a la deficiencia de yodo. El problema era especialmente grave entre los niños, por lo que el yodo se añadió... ¡al chocolate!

Son pocos los países que pueden presumir de tener una población tan adicta al chocolate como Suiza, por lo que se hubo de buscar otro alimento para enriquecerlo con yodo. Y ese alimento suele ser la sal. La sal común de mesa es un aditivo casi universal que compra casi todo el mundo. Dado

que hay que procesarla para su empleo doméstico, es fácil añadirle entonces yodo, en forma de sus sales (yoduro o yodato de sodio).

Según los expertos de la Organización Mundial de la Salud, el requisito óptimo de yodo es de 140 microgramos por día para un hombre adulto y de 100 microgramos por día para una mujer adulta. Los niños, las mujeres lactantes y las gestantes puden necesitar más.

El flúor

Las personas que viven en regiones en las que el agua contiene fluoruros tienen menos caries dentales que el resto de la población. Por eso muchas autoridades sanitarias de los países occidentales añaden fluoruros al agua de beber, a fin de mejorar la salud dental de las respectivas poblaciones. Esto es especialmente válido para los niños pequeños, que están formando las capas de sustancias dentarias que habrán de durarles el resto de sus vidas.

Variedad de alimentos = variedad de minerales

Realmente son muchos los elementos minerales esenciales para la salud. Pero de la mayoría de ellos sólo se han observado deficiencias en circunstancias especiales, como en la alimentación intravenosa prolongada, o entre personas que se alimentan casi exclusivamente de productos obtenidos en tierras pobres en un determinado mineral, sin consumir apenas alimentos procedentes de otros lugares. Posiblemente deberíamos incluir también aquí grupos de personas tan especiales como los astronautas, pues no tienen más fuentes de elementos minerales que los incluidos en su dieta artificial en tierra antes del principio de su misión.

Sin embargo, el problema carece de importancia para la mayoría de las personas, en especial para las que vivimos en las comunidades occidentales desarrolladas, donde existe un enorme intercambio de alimentos entre unas regiones y otras: en pleno invierno septentrional se pueden consumir frutos procedentes del trópico, o alimentos que no se cultivan en esas zonas. Esa variedad de alimentos proporciona a las comunidades occidentales una gran variedad de nutrientes, que nos permiten disponer de todos los elementos minerales que necesitamos.

El único problema importante y común es la deficiencia de hierro, con la anemia que esta deficiencia trae consigo.

II. GRUPOS DE ALIMENTOS

¿QUÉ ESTOY COMIENDO?

El hombre es un animal omnívoro, y esto le ha permitido poblar una gran parte de la superficie terrestre: así encontraba alimentos adecuados en casi todas partes.

Comidas prehistóricas...

La especie humana puede comer casi de todo, pero cada comunidad selecciona ciertas plantas y animales para su consumo. Así ocurre en la actualidad, y probablemente así debió de ocurrir en tiempos prehistóricos. El hombre primitivo fue acumulando experiencias: unas veces fatalmente, cuando recogía una planta venenosa; y otras inesperadamente, cuando tenía alucinaciones después de haber comido determinadas setas. Así fue valorando más unos alimentos que otros, seleccionando los más apetitosos: los que más le atraían por su sabor, por su textura, por su olor o por su color.

Pero ¿qué contenido en nutrientes tenían esos alimentos? Según el nutricionista inglés John Yudkin, «cuando el hombre primitivo comía lo que le gustaba, comía lo que necesitaba». Si no hubiera comido lo que necesitaba, el hombre habría sido eliminado por selección natural. Así, nuestros más antiguos antepasados «se adueñaron» de todo alimento que fuera apetecible, nutritivo y no venenoso: raíces, bayas, frutos, hojas, peces, aves, etc.

El descubrimiento de las propiedades del fuego fue muy importante. El fuego no sólo calentaba y ofrecía protección: además permitía preparar los alimentos. Gracias al fuego, las proteínas animales se hicieron más asimilables y los granos de almidón de los cereales se podían descomponer y dige-

rir mejor. A partir de entonces, el hombre pudo incluir en su dieta alimentos que crudos apenas eran comestibles y que, con frecuencia, resultaban tóxicos.

Al descubrirse la agricultura e iniciarse una producción de alimentos más ordenada, ocurrieron nuevos cambios en las costumbres alimentarias del hombre. Muchos pueblos pasaron de una dieta basada principalmente en la carne a una dieta basada sobre todo en los cereales, con el consiguiente aumento en la proporción de hidratos de carbono.

... y del hombre moderno

El hombre moderno se ha vuelto cada vez más exigente en sus comidas. Seleccionamos nuestros alimentos actuales en función de numerosos factores: la costumbre, la historia, las tradiciones, los tabúes, los precios, los gustos, la calidad, la época del año, la posibilidad de almacenarlos, la facilidad de su preparación y su valor nutritivo. El hombre tiene ideas concretas sobre qué alimentos son buenos, sabrosos y agradables de comer y cuáles son malos, insípidos o repugnantes. Estas ideas se forman en la infancia, como resultado del ejemplo familiar; constituyen la base de los hábitos alimentarios, pero se pueden convertir en prejuicios muy arraigados.

Los distintos pueblos y grupos étnicos han tendido a limitarse a dietas basadas sólo en unas pocas especies de cereales, tubérculos, hortalizas y frutas y en ciertos productos de un limitado número de animales. En este sentido, aún es cierta la frase del poeta latino Lucrecio: «Lo que a unos alimenta, para otros es veneno.» En otras palabras, decimos que sabemos lo que nos gusta, pero generalmente lo que nos gusta es lo que conocemos.

¿Qué es lo que comemos?

El hombre come alimentos, no nutrientes. En artículos anteriores se ha tratado de los diversos *nutrientes,* de sus funciones, de sus fuentes y de cuáles son las necesidades humanas de esos nutrientes. Se ha hablado también de que nuestro cuerpo precisa que se le suministre energía, materiales para la construcción y para la reparación y ciertas sustancias que desempeñan funciones cruciales en los procesos corporales. Y se ha estudiado cómo son los hidratos de carbono, las grasas, las proteínas, las vitaminas y los elementos minerales que satisfacen esas necesidades.

Los *alimentos* son la única fuente natural de nutrientes para el hombre. Pero, como decía Magnus Pyke, «la cuestión sigue siendo que los hombres y las mujeres de las sociedades que constituyen la población humana no ingieren nutrientes, sino que consumen alimentos. Más exactamente: toman comidas». El secreto de una alimentación sana estriba en tomar la cantidad adecuada de todos los nutrientes, es decir, en una dieta equilibrada.

He aquí el secreto: una dieta equilibrada

Una dieta equilibrada se puede definir como aquella que evita las enfermedades debidas a deficiencias y permite mantener una vida saludable y vigorosa. Para ello, es necesario que contenga todos los nutrientes esenciales en la proporción óptima para el individuo. Una dieta a base de pan y de margarina exclusivamente no está equilibrada: es deficiente en ácido ascórbico (vitamina C), por lo que puede producir escorbuto. La adición de patatas mejoraría esa dieta, pero aún existiría el riesgo de deficiencias en cianocobalamina (vitamina B_{12}) y, quizás, en riboflavina (vitamina B_2). El queso mejoraría este cuadro, aunque a la larga podría haber deficiencias en hierro y en oligoelementos.

La mayoría de los alimentos contienen diversos nutrientes, pero todos son pobres en alguno de ellos. Ciertos componentes de los alimentos pueden favorecer la absorción de algunos nutrientes, pero otros pueden dificultarla. Si se come con moderación una amplia gama de alimentos, se puede asegurar que el resultado será una dieta equilibrada.

Sin embargo, existen muchas dificultades para conseguir una dieta equilibrada. En primer lugar, la mera posibilidad de conseguir alimentos es una inquietud apremiante en gran parte de la Tierra, aunque en las sociedades ricas no represente un problema. En segundo lugar está la dificultad de que con sólo mirar los alimentos no sabemos qué nutrientes contienen ni en qué cantidades; para esto se requieren conocimientos y experiencia. En tercer lugar hay una «perversión» del hambre por el apetito. Todos estos factores determinan la amplia variedad de tipos de alimentos que se comen en todo el mundo.

Clasificación de los alimentos

Para elegir bien los alimentos y preparar una dieta equilibrada necesitamos conocer su composición y saber en qué medida satisfacen nuestras necesidades. Por eso, los expertos de la OMS y de la FAO han agrupado los alimentos que son similares no sólo por sus propiedades nutricionales básicas sino también por el papel que desempeñan en la dieta (véase la *Tabla 16*).

¿De qué se compone nuestra dieta?

En primer lugar están los alimentos que suministran calorías, o sea, los que son ricos en *hidratos de carbono* y en *grasas*. En los países desarrollados, las dietas contienen cada vez más grasas. La inclusión de grasas y aceites en la dieta hace que tengamos que comer menos peso y menos volumen de alimentos, pues las grasas tienen una densidad energética muy

Tabla 16. Clasificación de los alimentos según los expertos de la Organización Mundial de la Salud y de la FAO

Alimentos de origen vegetal	Alimentos de origen animal
Grupo 1: Cereales y sus derivados	Grupo 8: Carnes y volatería
Grupo 2: Tubérculos, raíces y frutos feculentos	Grupo 9: Huevos
Grupo 3: Semillas secas de leguminosas	Grupo 10: Pescados y mariscos
Grupo 4: Frutos secos y semillas	Grupo 11: Leche y productos lácteos
Grupo 5: Hortalizas	*Otros alimentos*
Grupo 6: Frutas	Grupo 12: Aceites y grasas
Grupo 7: Azúcares y jarabes	Grupo 13: Bebidas

elevada. Los pueblos que dan mayor importancia a los alimentos ricos en hidratos de carbono (cereales y raíces feculentas) como fuentes de energía deben comer una cantidad de alimentos dos o tres veces mayor.

En segundo lugar, parte de los alimentos que consumimos deben ser ricos en *proteínas*, como ocurre con los productos de origen animal: carnes, pescados, huevos, leche y productos lácteos. Muchos productos vegetales contienen proteínas, aunque suelen tener menos que los productos de origen animal. Los alimentos de origen vegetal más ricos en proteínas son las leguminosas (judías, guisantes, etc.) y los frutos secos y semillas (nueces, almendras, girasol, etc.). Los cereales y sus derivados contienen aún menos proteínas; pero, dado que se comen en cantidades relativamente grandes, gran parte de la población mundial obtiene la mayoría de las proteínas básicas a partir de los cereales. Las raíces y tubérculos feculentos (patatas, batatas, mandioca, etc.) tienen pocas proteínas, pero se comen en grandes cantidades y, por tanto, contribuyen esencialmente al equilibrio de las proteínas.

Sin embargo, este equilibrio no es adecuado en la mayoría de las poblaciones del mundo cuyo suministro básico de proteínas procede de productos vegetales (en especial, de cereales o de raíces feculentas). Y, lo que es aún peor, si el aporte de calorías de la dieta es insuficiente, las proteínas de dicha dieta se emplearán para suministrar energía, lo cual constituye un verdadero despilfarro.

LOS CEREALES, ALIMENTO BÁSICO DE LA DIETA HUMANA

Hace 10.000 años, la vida del hombre empezó a experimentar una verdadera revolución en diversas partes del mundo: de ser originariamente cazador y recolector, el hombre pasó a ser agricultor y ganadero. A medida que las masas de hielo de la última glaciación se retiraban, el crecimiento de los cereales silvestres resultaba favorecido, lo cual incitó al hombre a hacerse sedentario. Entonces el hombre aprendió a dejar en la tierra algunas semillas después de la recolección para iniciar la cosecha del año siguiente, y más tarde comprobó la eficacia de la siembra regular. En la actualidad, al cabo de varios milenios, los cereales están muy modificados y mejorados, gracias a las técnicas de cultivo y a la selección de las variedades más útiles.

El pan nuestro de cada día

Los cereales son el mayor componente de la dieta humana en todo el mundo, debido sobre todo a que son baratos. Pueden suministrar el 70% o más de la energía total en las dietas normales de las comunidades pobres, como ocurre en grandes zonas de África y Asia. Sólo los pueblos aislados, como los esquimales y algunas tribus dedicadas al pastoreo, son completamente carnívoros y no cultivan cereales.

A medida que aumenta la prosperidad de un país, disminuye progresivamente la proporción de cereales en la dieta. Tal disminución está claramente relacionada con varios factores: un nivel de vida más elevado; la posibilidad de elegir más alimentos; una mayor inclinación hacia sabores más apetitosos, y un aumento en el consumo de platos cocinados. Pero, incluso en las sociedades ricas, los cereales siguen siendo el grupo de alimentos más importante, mereciendo la denominación de *alimentos básicos*. Dado que los cereales suministran energía, proteínas (habitualmente de buena calidad) y vitaminas del grupo B, pueden proporcionar una dieta bien equilibrada, si se complementan con hortalizas y productos de origen animal.

El grupo de los cereales

Llamamos *cereales* a las plantas de la familia de las gramíneas domesticadas y cultivadas para obtener sus granos. Los cereales más importantes en el mundo son: el trigo, el arroz, el maíz, la cebada, las distintas especies de mijos y sorgos, la avena y el centeno. La elección del cereal cultivado depende del clima y de la economía y, hasta cierto punto, de los hábitos y de los precedentes.

Todos los cereales son muy similares en cuanto a su composición, aunque siempre con las excepciones habituales. Una dieta basada exclusivamente en cereales, aunque fuera en el grano completo, no podría sustentar la vida humana. En primer lugar, porque los cereales carecen de vitamina A —excepto el maíz amarillo—, de cianocobalamina (vitamina B_{12}) y de ácido ascórbico (vitamina C). En segundo lugar, porque, aunque contie-

nen hierro, calcio y algunos oligoelementos, también contienen otra sustancia llamada *ácido fítico*, que interfiere la absorción de esos nutrientes.

¿De qué se compone el grano?

La parte del cereal que se cosecha, se transporta y se almacena es el grano. Ese grano está compuesto por:

- El *germen* de donde se formará la futura planta, el cual pesa sólo alrededor del 2 ó el 3% del total;
- el *endosperma*, que es la reserva interna de alimento en forma de almidón y que representa aproximadamente del 81 al 84% del peso total del grano,
- y las cubiertas externas, o *salvado*, que constituyen aproximadamente del 14 al 16% del peso.

La distribución de nutrientes por el grano no es uniforme. El almidón se halla sólo en el endosperma; en cambio, las proteínas están distribuidas por todo el grano. Las fibras de celulosa se limitan casi enteramente al salvado. El germen y el endosperma exterior, junto con el salvado, proporcionan la mayor parte de la grasa, el hierro, los oligoelementos, la vitamina E y las vitaminas del grupo B.

En los procesos de molienda del trigo y en los de pulido del arroz es fácil separar el germen y el salvado de estos dos cereales. Cuanto más elaborados sean esos procesos, más refinados serán los productos finales. El producto final se considera más apetitoso y más fácil de conservar, pues se han separado las fibras celulósicas indigeribles y las grasas, que pueden enranciarse durante el almacenamiento; sin embargo, su valor nutritivo es menor que el del grano entero.

Desde el grano hasta la harina

El profeta Jeremías cuenta que el ruido de la molienda era un sonido familiar en los tiempos bíblicos. En el antiguo Egipto y en la Grecia y la Roma clásicas, se molían grandes cantidades de trigo con muelas de piedra de diversas formas. Aunque la mayor parte de la harina debía de ser basta y sin refinar (porque se separaba poco salvado), hay pruebas de que los griegos y romanos acaudalados disponían de pan hecho con harina fina. El pan blanco se consideraba un signo de prestigio y de posición social elevada. El pan hecho con harina integral era el símbolo de la vida campesina sencilla.

Durante la Edad Media, en Europa Occidental el trigo se molía entre enormes muelas de piedra movidas por el agua. Pero también entonces la

harina blanca seguía siendo un privilegio de los ricos. En el siglo XVIII, la técnica había mejorado y la molienda se hizo más elaborada. Al mismo tiempo, mejoraron los métodos ganaderos y aumentó la demanda de piensos para el ganado. Como el molinero podía vender todo el salvado a los criadores de ganado, el precio de la harina blanca bajó hasta quedar al alcance de los pobres.

Hacia 1870, las muelas planas de los molinos fueron sustituidas por rodillos de acero y la harina se cernía con tamices de tela de seda. Así se podía conseguir una harina compuesta sólo por el endosperma, pero la parte más nutritiva del grano se destinaba al ganado. Los molineros estaban satisfechos, pues la harina así obtenida carecía de grasa y tenía unas propiedades de conservación mejores; sin embargo, era menos alimenticia.

Tipos de harina

Las harinas actuales pueden ser de distintos grados de extracción (el *grado de extracción* indica la proporción del grano entero que se utiliza para hacer la harina). La *harina integral* tiene un grado de extracción del 100%; es decir, 100 kg de grano proporcionan 100 kg de harina integral. Esta harina tiene color oscuro y es rica en elementos minerales, en fibras y en vitaminas, pues contiene todo el salvado y todo el germen del grano. Una harina del 70% de extracción (de 100 kg de grano se extraen 70 kg de harina) es una harina de valor nutritivo inferior, ya que se han suprimido los salvados y el germen, dejando sólo el endosperma. Los grados de extracción intermedios entre el 100% y el 70% producirán harinas de diferentes valores nutritivos y de color más o menos oscuro.

En diversos países occidentales se permite a las harineras vender harina de cualquier grado de extracción, siempre que la enriquezcan con hierro, con vitaminas del grupo B y con niacina hasta los niveles que contiene naturalmente la harina del 80% de extracción. También se añade calcio en diversos países para, de este modo, alcanzar el contenido que exige la ley. De todas formas, estas harinas no tienen aún el contenido en nutrientes de las harinas integrales.

¿Pan blanco o pan moreno?

Las harinas de bajo grado de extracción son más blancas, por lo que el pan confeccionado con ellas resulta más atractivo. Estas harinas contienen menos grasa y, por tanto, se conservan mejor, ya que no se enrancian. Es posible que su menor contenido en ácido fítico mejore la absorción de los elementos minerales. Y, en último lugar, esas harinas son más panificables, dando un producto final más uniforme y de textura más fina.

Sin embargo, las harinas de bajo grado de extracción, comparadas con las de grado de extracción más elevado, contienen menos vitaminas del grupo B, menos calcio, menos hierro, menos proteínas, menos oligoelementos y menos fibras celulósicas. Por eso, el pan blanco —hecho con harinas de bajo grado de extracción— es menos nutritivo que el pan integral.

El pan, alimento universal

El pan es un alimento tan universal que se ha convertido en algo más que un simple alimento: ha llegado a ser un símbolo casi mágico y místico. La palabra árabe para designar el pan significa también «vida». Los egipcios y los griegos de la antigüedad, así como los judíos y los cristianos, le han atribuido un significado religioso. En muchas culturas y en muchas comuniades se atribuían propiedades mágicas al pan hecho con la última gavilla de trigo cosechada en un campo. Los que comían de aquel pan quedaban protegidos de las desgracias y de las enfermedades.

Los griegos y romanos de la antigüedad cocían masas hechas con harinas de cereales y obtenían panes crujientes, sin fermentar, que comían calientes. De este mismo tipo son las actuales tortas de avena escocesas *(oatcakes)*, el pan *chappati* de India y las «tortillas» mexicanas. Pero se tenía que encontrar la forma de conseguir un alimento que siguiese siendo apetitoso cuando se enfriase y que no se volviese correoso e indigerible, como pasaba con los panes sin fermentar.

El pan fermentado se inventó probablemente hacia el año —1000. Para hacer esta clase de pan se necesita un tipo especial de trigo o de centeno; en efecto, la cebada, los distintos tipos de mijo y otros cereales no son adecuados para la panificación. La harina de trigo tiene propiedades especiales cuando se mezcla con agua y se amasa. La masa «sube» cuando en su interior se libera gas, debido a su fermentación por levaduras o por la adición de productos artificiales. La causa de que la masa fermentada crezca es el *gluten,* un complejo de proteínas presente en el trigo.

Con los diferentes tipos de harinas mencionados se hacen varias clases de panes, de distinto valor nutritivo. El *pan blanco,* hecho con harina de la que se ha separado todo el salvado y el germen, es una fuente pobre en fibras. En cambio, el *pan integral* es rico en éstas. El *pan moreno* ocupa una posición intermedia. En general, se consume más pan blanco que pan integral. En la actualidad, el pan blanco es más barato que el pan integral, al contrario de lo que ocurría en otros tiempos, cuando la clase pudiente comía pan blanco y la gente más pobre sólo se podía procurar pan moreno.

A medida que aumenta el nivel de vida, el consumo de pan disminuye; los alimentos ricos en almidón van siendo sustituidos por proteínas animales y por grasas. Sin embargo, el pan constituye aún una fuente importante de energía, de proteínas y de vitaminas del grupo B, incluso en las sociedades ricas. Por eso ha adquirido fama de alimento que hace engordar y se le suprime en las dietas de adelgazamiento.

Al tostar el pan no se reduce mucho su valor nutritivo. Pierde la humedad, la superficie se ennegrece y se produce una pequeña pérdida de tiamina (vitamina B_1).

El trigo y sus productos derivados

El cultivo de trigo es antiquísimo. En los albores de la historia, el trigo era una fuente predominante de alimentos humanos, sobre todo en Irán, Mesopotamia, Egipto, Grecia y otras partes de Europa. El trigo es ahora el cereal preferido en climas templados y secos de la mayor parte del mundo. Se cultiva de modo extensivo en Estados Unidos, Canadá, Argentina, Australia, Europa, Egipto y norte de India.

Como los demás cereales, el trigo es una buena fuente de energía y de proteínas, pero carece de vitamina A, ácido ascórbico (vitamina C) y cianocobalamina (vitamina B_{12}). El germen del trigo es una fuente rica en vitaminas del grupo B y en energía, pero se enrancia con el tiempo debido a su contenido en grasas, a menos que se le aplique un tratamiento adecuado para evitarlo.

Los panaderos de la Roma antigua reconocían las propiedades que tiene la harina de trigo para la panificación, y el oficio de panadero se considera uno de los más antiguos del mundo. Ya se ha hablado de las excelentes propiedades del trigo para la panificación, en especial el elevado contenido en gluten, que da lugar a panes fermentados esponjosos.

Las galletas se hacen horneando masas preparadas con muy poco líquido. Las masas para pastelería y repostería casera se preparan con flor de harina de trigo, azúcar, grasas y, a veces, huevos; también se les puede añadir frutas y frutos secos. Todos estos productos son todavía alimentos de lujo, pero aún lo fueron más hasta la Edad Media, cuando sólo se hacían con ocasión de las grandes festividades.

Los cereales para desayunos se han ido popularizando durante el siglo XX. No se basan exclusivamente en el trigo, sino también en la avena, en el maíz y en el arroz. Hay que recalcar que el valor nutritivo de este tipo de cereales de desayuno se debe a que se toman invariablemente con leche.

Los macarrones, los tallarines, los espaguetis, los fideos y todas las clases de pastas de sopa se hacen con harina de trigos duros. Para hacer la pasta se emplea sólo el endosperma del grano, por lo que los contenidos en vitaminas del grupo B son inferiores a los de las harinas integrales de trigo. Los trigos duros tienen un elevado contenido en gluten, que es lo que permite dar la forma característica a cada producto.

En Asia y en el norte de África, el trigo se come en forma de panes sin fermentar, hechos con harinas de elevado grado de extracción. En In-

dia, Pakistán e Irán, el pan *chappati* es la forma más corriente de comer el trigo. El *chappati* se prepara con una harina casi integral, llamada *atta*, de la cual se ha separado entre el 5 y el 7% del salvado. Esta harina se mezcla con agua, sal y aceite. Con la masa así obtenida se hacen unas tortitas finas y planas que se cuecen sobre una sartén puesta al fuego.

El centeno, el segundo cereal panificable

El cultivo del centeno es relativamente reciente: se inició en Alemania hacia el siglo —IV. Se cree que el centeno deriva de la cizaña, que es una mala hierba de los cultivos de trigo y cebada. El centeno era antes un cultivo común en toda Europa, pero en los últimos 500 años ha sido sustituido progresivamente por el trigo. Dado que crece en suelos pobres y climas fríos, es todavía un cultivo importante en Escandinavia, Rusia, Polonia y norte de Alemania.

El valor nutritivo del centeno es similar al del trigo integral. Entre los cereales panificables, el centeno ocupa el segundo lugar, después del trigo. El pan negro y el pan alemán *pumpernickel* son panes de centeno integral, ricos en vitaminas del grupo B y en fibras celulósicas, lo mismo que las crujientes y ligeras galletas de centeno.

El cereal de Asia: el arroz

El arroz es el cereal más adecuado para climas tropicales húmedos. Se cultiva especialmente en los deltas de los grandes ríos, ya que es una planta adaptada a los suelos fangosos. El ciclo vegetativo del arroz requiere un suministro de agua constante y abundante.

El grano de arroz posee una estructura semejante a la del trigo, pero contiene menos proteínas que otros cereales. El *arroz integral* contiene los nutrientes del germen y de las capas externas del grano, ya que sólo se ha quitado la envoltura exterior.

El *arroz blanco pulido* carece de las capas externas y se le ha quitado también el germen, con lo que ha perdido entre el 65 y el 80% del contenido en tiamina (vitamina B_1), según sea el proceso empleado. El pulido del arroz destinado a darle el lustre característico, se consigue por fricción dentro de tambores giratorios forrados de cuero.

El *sancochado* es un proceso muy empleado en la preparación del arroz, tanto en el hogar como en la industria arrocera; tiene un interesante efecto sobre el contenido en tiamina del arroz. El arroz sin descascarillar se pone en remojo y luego se hierve o se trata con vapor de agua. Este tratamiento rompe la cascarilla exterior leñosa y hace que ésta se desprenda más fácilmente. Sancochando el arroz antes de descascarillarlo y de pulirlo, se consigue que la pérdida de tiamina (vitamina B_1) sea del 30 al 60% solamente, pues la vitamina se difunde hacia el interior del grano. Estos cambios en el procesado del arroz son de inmensa importancia para la salud pública, ya que el arroz constituye una gran parte de la dieta de los países arroceros.

El maíz, el cereal de América

El maíz es originario de América. A principios del siglo XVI, los exploradores del Nuevo Mundo lo introdujeron en Europa, y en el XVII su cultivo estaba ya bien implantado en los países ribereños del Mediterráneo. Más tarde se extendió ampliamente por África y por muchas partes de Asia. Desde entonces se convirtió en alimento básico en numerosas zonas pobres del mundo (Italia, Yugoslavia, India, Egipto y otras partes de África), por lo cual adquirió la reputación de ser el cereal de los pobres.

El maíz es una planta bastante resistente, de ciclo vegetativo corto. El hecho de ser relativamente inmune a la voracidad de las aves granívoras contribuye a que su rendimiento por hectárea sea alto.

El grano de maíz tiene la misma estructura general que el de trigo y el de arroz, pero se diferencia de otros cereales desde el punto de vista nutritivo. En primer lugar, es deficiente en triptófano, uno de los aminoácidos esenciales, que sirven como bloque de construcción para la síntesis de las proteínas humanas. El triptófano tiene una importancia doble: no sólo es un aminoácido esencial en la dieta humana, sino que además se puede transformar en niacina, una vitamina del grupo B. La deficiencia del maíz en triptófano tiene pocas consecuencias en una dieta variada, en la que la niacina y el triptófano pueden obtenerse de otros alimentos. Otra diferencia nutricional del maíz respecto a los demás cereales es que el maíz amarillo contiene caroteno, una provitamina de la vitamina A.

Las «palomitas de maíz» *(popcorn)* se preparan con el grano entero de maíz, por lo que conservan gran parte del valor nutritivo de éste.

La harina integral de maíz no es adecuada para hacer pan fermentado, pero con ella se hacen una especie de gachas (llamadas *polenta* en Italia) y las famosas «tortillas» mexicanas, una especie de galleta. La harina integral de maíz es tan nutritiva como el grano entero; en cambio, la sémola de maíz se hace a partir del endosperma, por lo que pierde todo el contenido en nutrientes de la cascarilla y del germen del grano.

El almidón de maíz se hace macerando el grano en agua. Se emplea para espesar salsas y pastas, pero desde el punto de vista nutritivo es sólo una fuente de «calorías vacías», como el azúcar. En otras palabras, sólo contiene almidón: no contiene otros nutrientes esenciales, como vitaminas o elementos minerales.

Los copos de maíz *(cornflakes)* se hacen moliendo y tostanto los granos, por lo que las vitaminas quedan destruidas. Sin embargo, a menudo se les vuelve a añadir vitaminas durante el proceso de fabricación, cosa que se debería hacer constar en el envase.

El maíz tierno es otra variedad, más rica en agua y en azúcar. Se come hervido o cocinado como una hortaliza.

La cebada, fuente de bebidas

El cultivo de la cebada data de muy antiguo, conociéndose ya en el Egipto faraónico. La cebada se cultiva ampliamante en casi todas las partes del mundo y todavía se usa mucho como alimento humano en los países asiáticos. En los países occidentales también se cultiva mucha cebada, pero gran parte de ella se dedica a elaborar piensos animales. La parte restante se destina a la fabricación de cerveza, vinagre de malta, whisky, bebidas malteadas, harina de malta y extractos de malta. (La *malta* es cebada que, después de germinada, se seca y se tuesta; se utiliza como sucedáneo del café.)

Al igual que en otros cereales, en la cebada la mayor parte de los elementos minerales y de las vitaminas se encuentra en las capas exteriores del grano. Por eso, la *cebada integral* o con cascarilla conserva todos sus nutrientes. En la *cebada perlada* se han suprimido el salvado y el germen, con lo que se pierde entre el 30 y el 60% de la tiamina (vitamina B_1), según los procedimientos empleados en el proceso. Con la harina integral de cebada y con la harina de cebada perlada se puede hacer pan, pero éste es el hecho con harina de trigo. El agua de cebada es un refresco que se hace hirviendo en agua cebada perlada.

Los mijos y los sorgos

Los mijos son cereales propios de climas cálidos y suelos pobres, en los que escasea el aporte de agua. Constituyen un alimento básico en distintas partes de África, de Asia y de Sudamérica. Sin embargo, su cultivo va decayendo a medida que se introducen variedades de trigo resistentes a la sequía y a medida que se difunden las técnicas de regadío.

Al igual que otros cereales, los mijos carecen de ácido ascórbico (vitamina C), de vitamina A y de cianocobalamina (vitamina B_{12}). Se cultivan distintas especies y variedades de mijos, que reciben nombres locales diferentes: mijo espadaña, mijo ragi, mijo colam, etc. Los valores nutritivos de los diferentes mijos son distintos.

Los granos de mijo se usan para hacer una especie de gachas espesas. También se muelen, habitualmente a mano, para obtener harina. Con la harina integral de mijo se hacen unas tortas planas, que retienen el valor nutritivo del grano entero.

A diferencia de los mijos, todos los sorgos son especies del mismo género de gramíneas. Los distintos sorgos que se cultivan son propios de climas cálidos. Los sorgos soportan muy bien la sequía y son el alimento básico en muchas regiones de África y Asia. En muchos lugares llaman «mijos» a ciertas variedades de sorgo, por lo que existe una gran confusión entre los dos cereales. Además, las características de cultivo, la forma de emplearlos y los contenidos en nutrientes de ambos cereales son muy similares. Por estas razones, los mijos y los sorgos se incluyen muchas veces en un solo grupo.

La avena

Durante los siglos XVII y XVIII, la avena era el alimento básico en algunos países cuyos suelos y clima no se prestaban para el cultivo de otros cereales. Actualmente, las cosechas de avena se destinan sobre todo a piensos para el ganado. Desde el siglo XIX, nuevas variedades de trigo han ido sustituyendo los cultivos de avena.

Este resistente cereal tiene una composición similar a la del trigo integral, aunque contiene más grasa y más biotina. En su proceso se elimina sólo la cascarilla, por lo que las fibras y los nutrientes del germen permanecen intactos. El grano recibe también un tratamiento térmico para inactivar un enzima que, de no hacerse así, descompondría las grasas y produciría su enranciamiento. Habitualmente, los granos de avena remojados se aplastan entre dos rodillos para hacer «copos de avena» *(oatflakes)*. Con éstos se preparan diversos tipos de desayunos, como la papilla de avena y el *muesli* suizo (compuesto por copos de avena, leche, miel, manzana, nueces, avellanas y zumo de limón).

¿Qué cantidad hay que comer?

Aunque los cereales son un importante componente de la dieta humana en todo el mundo, la proporción real varía considerablemente de unas dietas a otras. En Inglaterra, por ejemplo, todos los tipos de pan, junto con una pequeña contribución de otros cereales, proporciona más de la cuarta parte del total de energía, proteínas y hierro de la dieta media.

En las comunidades pobres, los cereales pueden llegar a suministrar hasta el 70% de la energía total de la dieta. Esto hace que su valor nutritivo sea decisivo para la salud del consumidor. No se ha recomendado ninguna cantidad determinada, pero cualquier dieta en la que los cereales representen más de dos tercios de la ingestión total de energía no puede ser una dieta bien equilibrada. Por desgracia, muchas de las dietas del mundo contienen más de dos tercios de cereales.

TUBÉRCULOS, RAÍCES Y FRUTOS FECULENTOS

En la antigüedad, diversos pueblos primitivos descubrieron que ciertas plantas acumulaban nutrientes en sus raíces y tubérculos subterráneos. El

cultivo de este tipo de plantas a lo largo de los siglos ha dado lugar a un importante grupo de alimentos obtenidos de ellas: el grupo de los tubérculos, raíces y frutos feculentos. A este grupo pertenecen alimentos como las patatas, la mandioca, el ñame, las chufas y los plátanos.

La denominación de *feculentos* es bastante adecuada, ya que estos alimentos suelen ser muy ricos en fécula o almidón; en cambio, son muy pobres en proteínas y carecen casi totalmente de grasas. Cuando uno de ellos es el alimento básico, se presenta casi siempre una deficiencia de proteínas en la dieta. Sin embargo, los alimentos feculentos, con una o dos excepciones, contienen cantidades moderadas de vitaminas del grupo B.

Los alimentos feculentos son de fácil cultivo y de rendimiento elevado, incluso en suelos pobres. Entre los tubérculos comestibles, la patata domina en las regiones templadas, y la mandioca y el ñame en las regiones más cálidas.

La patata, remedio del hambre

La patata es una planta herbácea anual de la familia de las solanáceas. Sus tubérculos redondeados constituyen uno de los alimentos vegetales más importantes del mundo: las patatas. Las variedades actuales descienden de plantas originarias de las zonas templadas de los Andes, en Sudamérica. Se cree que los indios de esas regiones cultivan la patata desde hace unos 2.000 años. Sin embargo, su importancia como cultivo a escala mundial es relativamente reciente.

Los conquistadores españoles relatan que los indios sudamericanos la cocinaban y la consumían, pero ellos no le atribuyeron un valor elevado. Se cuenta que un predicador atacó a las patatas en un sermón arguyendo que, si Dios hubiera previsto que fuesen un alimento humano, las habría mencionado en la Biblia.

A pesar de todo, fueron los españoles probablemente quienes introdujeron la patata en Europa, durante el siglo XVI. Las historias que atribuyen la introducción de la patata en Europa a los marineros ingleses Sir Walter Raleigh y Sir Francis Drake son probablemente meras leyendas. En cambio, es cierto que los irlandeses fueron los primeros europeos que empezaron a consumir patatas en gran cantidad, ya desde principios del siglo XVII. La economía de Irlanda llegó a depender tanto de la patata que, cuando en 1845 se malogró la cosecha de este tubérculo, el hambre que sobrevino determinó la emigración de muchos irlandeses. En el resto de Europa, las clases humildes no empezaron a consumir patatas hasta finales del siglo XVIII, para paliar el hambre provocada por las crisis económicas. En la civilización occidental actual, las patatas son un alimento apreciado tanto por los ricos como por los pobres.

Las patatas se pueden cultivar casi en todas partes, excepto en las zonas tropicales cálidas; sin embargo, los principales productores son las zonas templadas. Dos tercios de la producción mundial corresponden a la Unión Soviética y otros países europeos, y la mitad se destina al consumo animal. En México y en Sudamérica, se cultiva mucho la patata para el consumo humano. En condiciones adecuadas, el rendimiento por hectárea es superior en valor alimentario al de los cereales.

El elevado contenido en agua de las patatas (alrededor del 80%) es una desventaja por dos motivos: los costes del transporte son relativamente elevados y el período de almacenamiento útil es más corto que el de los productos secos, por lo que se deterioran más.

El ácido ascórbico (vitamina C) que contienen las patatas constituye una aportación importante a la dieta. En varios países occidentales, las patatas de invierno suministran hasta un tercio de la ingestión total del ácido ascórbico. Pero hay que señalar que el elevado contenido en ácido ascórbico de las patatas nuevas disminuye constantemente durante el almacenamiento.

Las patatas se pueden cocinar de muy diversas maneras: fritas, cocidas al vapor o en agua y asadas al horno o a la brasa. Entre las preparaciones industriales de las patatas se pueden citar: las patatas fritas (*chips* y *crisps*), la harina de patata y el puré de patata instantáneo. El almidón de patata, o fécula, se emplea mucho como agente estabilizador conservante, ya que los grandes gránulos de almidón se gelatinizan muy fácilmente cuando se calientan.

La batata o boniato, una «patata dulce»

La batata o boniato (también llamada «patata dulce») es una raíz feculenta de una planta herbácea vivaz originaria de Sudamérica y del Caribe, zonas en las que se ha venido cultivando desde hace miles de años. Ahora es un cultivo común en las regiones tropicales húmedas y en algunas regiones de clima templado cálido, como las islas Canarias.

Las batatas se consumen sobre todo en las islas del Pacífico. Generalmente no se emplean como alimento básico, sino que son un producto secundario. Sin embargo, su cultivo es importante por la siguiente razón: cuando una plaga, una enfermedad o una catástrofe destruyen otros cultivos alimentarios, la batata se convierte en la fuente principal de almidón y calorías, debido a que es mucho más resistente. Su papel de cultivo de reserva y de alimento de emergencia es tan importante que, en Japón y en Taiwan (Formosa), se llama a las batatas «seguro contra tifones»: son el seguro para cuando se malogra la cosecha de arroz.

Los tallos y hojas de la planta constituyen un buen forraje para el ganado, pero el hombre sólo come la pulpa de la raíz. La pulpa puede ser de color blanco o amarillo anaranjado. Las batatas de pulpa anaranjada son una buena fuente de vitamina A.

La batata proporciona sobre todo almidón, aunque también contiene una pequeña cantidad de proteínas. Su sabor dulce se debe a que contiene

algo de azúcar. La batata tiene un valor nutritivo superior al de la patata, en especial en lo que se refiere a las vitaminas del grupo B, a la vitamina A, al ácido ascórbico (o vitamina C) y al calcio.

La batata se puede hervir o asar al horno y a la brasa. Una forma habitual de prepararla es en puré, después de hervida. Dado que contiene menos proporción de agua y mayor proporción de hidratos de carbono, las raciones de batatas pueden ser menores que las de patatas.

La mandioca o yuca

La mandioca o yuca es una planta originaria también de Sudamérica; hoy constituye un importante cultivo alimentario en todas las regiones tropicales donde las precitipaciones son muy abundantes, excepto en zonas de gran altitud. En Asia se la denomina habitualmente *tapioca,* pero en otros países este nombre se reserva para el producto feculento granulado que se elabora a partir de las raíces de la mandioca. Se consume en las mismas zonas en las que se produce, por lo que su comercio es muy reducido. En los países de la zona templada es poco conocida, salvo en forma de tapioca.

La mandioca es uno de los cultivos de mayor rendimiento por hectárea. Por ejemplo, en Nigeria una hectárea de mandioca produce más de 32 millones de kilocalorías útiles para la alimentación humana, mientras que el ñame produce unos 22 millones y el sorgo 2,5 millones. La resistencia de la mandioca a los ataques de las plagas de langosta la convierte en un alimento de reserva contra el hambre en las zonas tropicales húmedas.

Las variedades de mandioca se pueden agrupar convencionalmente en *mandiocas dulces* y *mandiocas amargas*. El sabor amargo se debe al elevado contenido de ciertas sustancias cianhídricas, que son venenosas para el hombre y para los animales. Por eso es necesario preparar cuidadosamente la mandioca antes de comerla. La forma más frecuente de prepararla es pelar la raíz, hervirla prolongadamente varias veces, y después convertirla en puré. En algunos países, las raíces se rallan para obtener una especie de harina (denominada *farinha* en Brasil y *garri* en Nigeria). Esta harina se amasa después para hacer pequeñas tortas.

La mandioca es el alimento básico en muchos países tropicales, en los que ocupa el lugar de los cereales. Por desgracia, su contenido en nutrientes es casi exclusivamente almidón, siendo muy baja la proporción de proteínas. Por esto, una dieta prolongada en la que este alimento tenga una importancia demasiado grande puede llevar a la malnutrición.

Además de consumirse las raíces, de éstas se obtienen un jugo (el *casarepo* o *casiripo*) que se emplea para elaborar salsas y bebidas alcohólicas. Las hojas de la mandioca se comen como verdura.

La tapioca es prácticamente fécula pura y, por tanto, sólo proporciona energía. Se prepara calentando la pasta feculenta de la raíz de mandioca

hasta romper los gránulos y secándola después en forma de bolitas (parecidas al sagú) o en forma de copos. Su valor nutritivo mejora si se le añade leche. Desgraciadamente, los países en los que la mandioca es el alimento básico suelen consumir poca leche. Los niños que se destetan con mandioca corren el riesgo de estar mal nutridos.

Los ñames

En tiempos prehistóricos, los ñames constituían los cultivos de plantas feculentas más difundidos. El nombre de ñame se aplica a veces —incorrectamente— a casi cualquier cultivo tropical de raíces o tubérculos; por ejemplo, en América se llama frecuentemente *ñame* a la batata. Pero los verdaderos ñames son los tubérculos del género *Dioscorea*, que incluye diez variedades comestibles. Todos ellos son originarios del Viejo Mundo, excepto el ñame cush-cush, que es nativo del Nuevo Mundo.

El cultivo de los ñames es esencialmente tropical, pero en el norte de China y en Japón se cultivan algunas variedades. En las zonas de elevada pluviosidad de África Occidental y de Indochina (Vietnam, Campuchea y Laos), los ñames son muy importantes en la dieta. En Asia y África, en tiempos de escasez se recolectan ñames silvestres para comer. Estas especies silvestres pueden contener toxinas, que también aparecen en las variedades cultivadas cuando las condiciones de cultivo son deficientes.

En algunas partes de África Occidental, los ñames son el alimento básico. Sin embargo, aportan muy pocos nutrientes, aparte de almidón. Por esto, si los ñames son el componente principal de la dieta, pueden originar deficiencias proteínicas.

El modo de preparar los ñames al estilo típico del África Occidental es pelándolos, hirviéndolos y haciendo después con ellos una especie de puré. En otros países se asan a la brasa o se fríen.

La colocasia o ñampí

Los rizomas (es decir, los tallos subterráneos engrosados) de las especies de colocasia reciben distintos nombres en el mundo. Algunos nombres locales se han popularizado en otros países, por lo cual hay bastante confusión. En las islas del Pacífico, los rizomas de colocasia se llaman *taro,* nombre muy usado también en el resto del mundo, incluso en España. En Latinoamérica se llaman *ñampí.*

La colocasia es un cultivo de segunda importancia, propio de muchas zonas tropicales húmedas. Crece mejor en suelos húmedos e incluso algo encharcados.

La colocasia es consumida localmente, sobre todo por quienes la cultivan. Contiene sobre todo almidón, aunque supera a la patata en calcio, en

fósforo y en vitaminas A y D. El almidón de la colocasia es de grano muy fino, por lo que se considera que es fácil de digerir.

El arrurruz

El arrurruz es una fécula que se extrae de los rizomas del arrurruz, planta de la familia de las marantáceas originaria de las Antillas. La fécula extraída de estos rizomas es la más refinada de todas. La mayor parte del arrurruz que llega al mercado internacional procede de la isla de San Vicente, una de las pequeñas Antillas.

El arrurruz se prepara pelando el rizoma, lavándolo y rallándolo; y tras muchos tamizados sucesivos, se deseca.

El rizoma de arrurruz contiene muy pocas proteínas (2,4%) y prácticamente nada de grasa (0,2%). Si el producto extraído es muy puro, está virtualmente desprovisto de vitaminas, aunque el rizoma contiene algo de vitaminas del grupo B y ácido ascórbico (vitamina C). El almidón del arrurruz forma gránulos muy finos, por lo que se supone que se digieren con facilidad y casi totalmente. Ésta es la razón de su fama como alimento para enfermos y como remedio contra las gastroenteritis (diarrea). También, por desgracia, se considera un buen alimento infantil en algunas islas de las Antillas.

El sagú

El sagú es la fuente más importante de un alimento denominado también *sagú*. Esta planta, parecida a una palmera, vive naturalmente en las zonas pantanosas de agua dulce del sudeste de Asia. El sagú se extrae de la médula de la planta y se vende en forma de «perlas de sagú». Su valor nutritivo es escaso: prácticamente contiene sólo almidón, por lo que su aportación a la dieta es puramente energética; sólo contiene un 0,2% de proteínas y un 0,2% de grasas. Su contenido en elementos minerales y en vitaminas hidrosolubles y vitaminas liposolubles tampoco es muy elevado. Este valor nutritivo escaso se puede mejorar añadiendo leche para hacer pudin de sagú.

Fruta del árbol del pan

El fruto feculento del árbol del pan (familia de las moráceas) se llama *fruta de pan*. Se diferencia de la mayoría de las «frutas» en que su constituyente principal es el almidón. En algunas islas del océano Pacífico, de donde este árbol procede, es un alimento básico estacional. Ahora se cultiva en la mayoría de las zonas tropicales, aunque no goza de gran popularidad fuera de su área de origen.

El fruto maduro se asa a la brasa o se fríe en rodajas. Cuando está verde se corta en rodajas y se hierve. El fruto desecado se muele hasta proporcionar una harina muy rica en almidón y pobre en otros nutrientes. El fruto maduro tiene mayor contenido en ácido ascórbico (vitamina C) que las patatas nuevas.

Plátanos y bananas

Los plátanos y las bananas son los frutos de distintas variedades de una «hierba» de la familia de las musáceas. A pesar de su aspecto, los plataneros y los bananeros no son árboles. Lo que parecen ser troncos de árboles no son más que cilindros formados por las bases de las hojas, que están muy ajustadas entre sí y que rodean el tallo.

Las variedades de las que proceden los cultivos actuales tienen diversos orígenes. Unos proceden de India, donde ya se les cita en el siglo —VI. Otros proceden del sur de China y de las islas del Pacífico y son aún más antiguos. En el siglo I, el historiador y naturalista romano Plinio el Viejo escribió en su *Historia natural* que el plátano era la fruta del hombre sabio. Durante años se llamó a los bananeros «árboles del Paraíso» o «árboles del conocimiento».

La primera plantación de bananeros en el Nuevo Mundo, concretamente en Panamá, data de 1866, y fue llevada a cabo por alemanes. Pero hasta finales del siglo XIX y principios del XX, la banana no se convirtió en un producto alimentario de importancia mundial. De los 36 millones de toneladas de babanas que se producen anualmente, sólo el 15% entran en el comercio internacional. El resto se consume localmente.

La banana o plátano dulce tiene un contenido en hidratos de carbono superior al de la mayoría de las frutas, por lo que constituye una útil fuente de energía. Una persona media podría satisfacer sus necesidades diarias de energía comiendo 24 bananas. Las bananas de postre tienen un contenido en azúcares más elevado (del 17 al 19%), por lo que su sabor es más dulce y se pueden comer crudas. En cambio, las otras bananas, de menor contenido en azúcar, son más ricas en almidón. Este segundo tipo se recoge cuando aún es verde y su pulpa demasiado dura para comerla cruda. Su consumo está casi circunscrito a los trópicos, donde los propios cultivadores las comen cocinadas de diversas maneras.

En general, debería reservarse la denominación de *plátanos* para un fruto de aspecto y sabor muy semejante a los de las bananas, pero de tamaño bastante mayor (hasta 30 cm) y formas más angulosas. A veces se les llama «plátanos grandes». Son comunes en las zonas tropicales húmedas, donde se comen cocidos, asados a la brasa o fritos. Las diferencias nutricionales entre las distintas variedades de bananas y plátanos son ligeras.

LAS LEGUMINOSAS

Las leguminosas son una de las familias más importantes del mundo vegetal, tanto por el número de especies —unas 13.000— como por su contribución a la alimentación humana. Incluyen plantas como los guisantes, las judías, las lentejas o los garbanzos. La principal característica botánica de toda esta familia es su fruto, la *legumbre*. Las semillas comestibles secas de las plantas leguminosas —llamadas también *legumbres* en el lenguaje corriente— constituyen un grupo de alimentos importante para el hombre.

Los hallazgos arqueológicos demuestran que el hombre recolectaba ya semillas de plantas leguminosas silvestres cuando empezaba a cultivar gramíneas, y el verdadero cultivo de las leguminosas no fue mucho más tardío que el de los cereales. En depósitos que se acumularon hace más de 7.000 años han aparecido lentejas cultivadas; las judías fueron una de las primeras plantas cultivadas en América.

Los nombres de las leguminosas

Las leguminosas reciben numerosos nombres distintos en las diferentes regiones o países, lo cual origina muchas confusiones. Así, por ejemplo, en España y en Latinoamérica, una leguminosa —*Phaseolus vulgaris*— recibe nombres tan distintos como judía, alubia, habichuela, pocha, poroto, fréjol o fríjol común, etc.

Esta diversidad se explica por la amplísima difusión mundial de estos cultivos. Las leguminosas son capaces de sobrevivir en climas y suelos muy distintos. Se cultivan en casi todas las partes civilizadas del mundo, y son pocas las personas a cuya dieta las legumbres no contribuyen regularmente. Sin embargo, en los países orientales esa contribución es más importante que en los occidentales para la dieta de todas las clases de la sociedad.

¿Qué nos proporcionan las leguminosas?

Si tuviésemos que ordenar las familias de plantas según la importancia que tienen para el hombre, las leguminosas estarían próximas a los cereales. La parte de las leguminosas que se come habitualmente son las semillas: éstas, al igual que los granos de los cereales, se pueden almacenar con bastante facilidad para su futura consumición. Además de las semillas, también se comen a menudo las vainas tiernas de algunas variedades.

Las plantas leguminosas poseen la característica de que en sus raíces viven bacterias fijadoras de nitrógeno, las cuales facilitan la síntesis de proteínas. Por esta razón son una de las fuentes de proteínas más valiosa entre los cultivos vegetales, especialmente en las dietas tropicales y subtropicales. Su contenido en proteínas es mucho más alto que el de los cereales: en general, es superior al 20% del peso. La mayoría de las proteínas de las leguminosas son de menos calidad que las proteínas animales. Por ejemplo, una ración de judías al horno contiene la misma cantidad de proteínas que un huevo, pero sólo la mitad de éstas es aprovechable para formar nuevos tejidos corporales.

Sin embargo, cuando se come leguminosas junto con cereales, las proteínas de ambos se complementan entre sí. Las proteínas de los cereales y de las leguminosas, se emplean de forma mas eficaz juntas que por separado. Esto se debe a que las leguminosas carecen de metionina, uno de los aminoácidos esenciales. En cambio, contienen abundante lisina, que es otro aminoácido esencial. Por su parte, los cereales son pobres en lisina, pero contienen abundante metionina. Por eso las proteínas de las leguminosas y las de los cereales se complementan entre sí. (Las lentejas contienen menos metionina que otras leguminosas.)

Las leguminosas son más ricas en proteínas, en tiamina (vitamina B_1) y niacina que las hortalizas, y también contienen más hidratos de carbono y mucha más energía total. Como otros productos vegetales, las leguminosas proporcionan muchas de las vitaminas del grupo B, elementos minerales —son una fuente bastante abundante de calcio y hierro— y fibras. En cambio, su contenido en grasas es bastante bajo, con las excepciones de la soja y, aún más, del cacahuete (este último, aunque también es una leguminosa, tradicionalmente se incluye entre los frutos secos y las semillas oleaginosas).

Al igual que los cereales, las leguminosas no contienen —o contienen muy poco— ácido ascórbico (vitamina C). Pero, al germinar sus semillas, se forma esta vitamina, por lo que las leguminosas germinadas constituyen una valiosa fuente de ácido ascórbico. Por ejemplo, 100 gramos de leguminosas secas germinadas pueden proporcionar de 7 a 14 miligramos de ácido ascórbico: si se quitan las «pieles» de las leguminosas, no se producen pérdidas de valor nutricional comparables a las que ocurren cuando se descascarillan los granos de cereal.

Las leguminosas en la dieta mundial

Las leguminosas constituyen un complemento excelente y necesario de las proteínas de los cereales, aunque nunca pueden superar el valor alimentario de las proteínas animales. Una gran parte de la humanidad se ve forzada a subsistir a base de una dieta parcial, de tal modo que su desarrollo y su salud corporales dependen de las leguminosas. Sin las judías, los guisantes y las lentejas, millones de personas sufrirían deficiencia de proteínas.

En las regiones andinas, en grandes zonas de Brasil y en los países que bordean el Mediterráneo, las judías constituyen un alimento diario indispensable para muchas personas. En varios idiomas europeos se ha llamado a

las leguminosas «la carne del pobre». Varios tipos de leguminosas secas constituyen el alimento proteico principal en India y Pakistán, mientras que la soja ocupa un lugar destacado en las dietas china y japonesa.

Las leguminosas son menos importantes en las dietas de los norteamericanos y de los europeos occidentales que en las de los países asiáticos y tropicales. En los países occidentales se consume una mayor variedad de alimentos, lo cual reduce el peligro de que aparezcan deficiencia de proteínas o falta de vitaminas del grupo B. Para la mayoría de las personas, los guisantes y las judías, cocinados de diversas formas, constituyen alimentos muy agradables de comer.

Leguminosas tropicales

El guandú o guandul es una leguminosa tropical que se emplea como alimento humano. Probablemente es oriundo de África, aunque llegó al Asia tropical en tiempos prehistóricos. Se cultiva ampliamente en India, donde ocupa el segundo lugar entre las leguminosas, después de los garbanzos. Es un cultivo muy corriente en las Antillas, sobre todo entre las comunidades más pobres. De hecho se cultiva a pequeña escala en muchas partes de los trópicos, excepto en las zonas más húmedas. No se cultiva fuera de las zonas tropicales, pues es muy sensible a las heladas. Su profundo sistema radical le permite resistir la sequía. Habitualmente se cosechan las semillas maduras, pero a veces se recogen las semillas verdes para cocinarlas y comerlas frescas. El *dhal*, plato de leguminosas típico de India, incluye semillas de guandú secas, mondadas y partidas. Las vainas de las semillas y las hojas se emplean como forraje del ganado.

El vuandzú es una leguminosa subterránea parecida al cacahuete en muchos aspectos, excepto en su bajo contenido en grasa, por lo que no se utiliza para producir aceite. En cambio, es rico en almidón y proteínas. Originario del África occidental, donde ocasionalmente se le encuentra en estado silvestre, es poco conocido fuera del África tropical y de Madagascar. Aunque es muy popular en Zambia, en otras zonas su cultivo tiene poca importancia y se restringe al consumo local. Sus semillas pueden ser rojas, blancas, negras o moteadas, y son tan duras que hay que majarlas, remojarlas o mondarlas y partirlas antes de cocinarlas.

En los trópicos se cultivan muchas otras leguminosas, de menor importancia, como fuente de alimentos. El guar es importante en el norte de India y en Pakistán. Las almortas, guijas o muelas se cultivan mucho en India y Oriente Medio, como forraje para el ganado, pero también como recurso contra las situaciones de hambre; al ser muy resistentes a la sequía, sus semillas sirven de alimento a las personas cuando se pierden otras cosechas. Pero, si se consumen demasiadas almortas, pueden producir latirismo, enfermedad paralizante de las extremidades inferiores. En 1940 y 1941 hubo en España un brote de latirismo, provocado por la grave escasez de alimentos tras la guerra civil: la enfermedad afectó sobre todo a varones de 15 a 45 años y de familias pobres, que comían hasta 500 gramos diarios de almortas.

Las alubias o judías

La judía escarlata o americana *(Phaseolus coccineus)* debe su nombre a que los pétalos de sus flores habitualmente son rojos. Procede de Sudamérica, y hoy se cultiva extensamente en Europa, Asia y África. Sus semillas suelen tener distintos tintes rosados y están manchadas o variegadas de negro. Se comen las vainas y las semillas, cociéndolas en agua o al vapor.

Las alubias o judías comunes *(Phaseolus vulgaris)* son también originarias de Sudamérica y se cultivan en las regiones tropicales y subtropicales templadas. Son las leguminosas que más se consumen en Latinoamérica. Las vainas tiernas se comen como las de las judías escarlatas. Hay algunas variedades especialmente adaptadas al cultivo en los climas cálidos. Las semillas maduras de la judía común se cosechan y se dejan secar, pudiéndose almacenar así durante largos períodos. Antes de cocinarlas se las pone en remojo durante toda la noche. Con las judías se preparan muchos platos famosos, algunos de difusión mundial: el *cassoulet* típico del Languedoc (Francia), las judías al horno estilo Boston (Estados Unidos) y la fabada asturiana (España).

La judía mung *(Phaseolus aureus)* es oriunda de India, donde constituye todavía un cultivo importante. También se cultiva en pequeña escala en muchas zonas tropicales y subtropicales de Asia, África y América. El empleo principal de sus semillas —de color verde pardo o moteado— es como leguminosa seca. Pero en China y en Estados Unidos son muy estimadas sus semillas germinadas, por su valioso contenido en vitamina C.

Las habas

El haba común *(Vicia faba)* es una de las leguminosas más antiguas cultivadas en el Viejo Mundo; en diversas partes de Europa se la ha hallado asociada a restos de la Edad de los Metales. Los griegos y romanos de las clases altas consideraban peligroso comer habas, porque creían que nublaban la vista. Las habas se cosechan ya completamente maduras o aún tiernas. Se comen hervidas en agua o al vapor o guisadas. Se cultivan en gran cantidad para las industrias conserveras, que las enlatan o congelan.

El haba blanca o haba de burro *(Canavalia ensiformis)* procede de los trópicos americanos y ahora está ampliamente difundida en los países tropicales como cultivo de segunda categoría. Se suele cultivar como alimento para el ganado, pero en tiempos de hambre es un valioso alimento para el hombre. Se pueden cocinar y comer tanto las vainas tiernas enteras como las habas ya maduras y secas.

Los guisantes

El guisante procede probablemente del Próximo Oriente. Las variedades de guisante gris se cultivan para alimentar al ganado, y sus semillas secas sirven para hacer harina de guisante y también se comen mondadas y partidas. Cada vez se cultivan más las variedades de guisantes que se cosechan tiernos para enlatarlos o congelarlos, pero a veces también para comerlos inmediatamente, desgranados y hervidos. El gran científico Mendel empleó guisantes como material de investigación para establecer las leyes de la genética.

Los garbanzos

Los garbanzos tienen su origen probablemente en el oeste de Asia, y aún se cultivan mucho desde el norte de India hasta los países del Oriente Medio. Aunque en la antigüedad se cultivaron en el sur de Europa y se introdujeron en muchas otras partes del mundo, su importancia fuera de Asia es bastante menor. En India es el principal cultivo de leguminosas y contribuyen considerablemente a la cantidad de proteínas de la dieta; antes de cocinar los garbanzos para hacer el típico *dhal*, se parten y se separan de la piel en un molino. Los garbanzos son la leguminosa básica de los distintos cocidos y ollas típicos de diferentes regiones españolas y de algunos países sudaméricanos.

Las lentejas

Las lentejas son una de las leguminosas de cultivo más antiguo. Son originarias del Próximo Oriente, y ya las cultivaban los antiguos egipcios y griegos. La Biblia narra que Esaú vendió su progenitura a Jacob «por pan y un guiso de lentejas». Las lentejas se cultivan todavía corrientemente en las zonas donde se cultivaron por primera vez. Las semillas secas se usan mucho para hacer sopas y estofados; con las lentejas molidas se hace una harina que se usa para espesar. Durante siglos, los países católicos han apreciado el elevado contenido proteico de las lentejas, que se comían mucho en la Cuaresma.

El caupí o fríjol de vaca

El caupí o fríjol de vaca es una planta que todavía se encuentra en estado silvestre en África, pero que ahora se cultiva en muchas zonas tropicales y en Sudamérica. En África y en América, el caupí se cultiva para cosechar las semillas maduras, que se emplean una vez secas. Pero en el sudeste de Asia se cocinan y comen las vainas tiernas.

El lablab

De origen asiático, el lablab o dólico gigante se ha cultivado en India desde los tiempos primitivos y ahora se cultiva sobre todo en Egipto, en Sudán y en el sudeste de Asia. En India y Malasia se comen las vainas tiernas hervidas, especialmente con curri. En India se comen también las semillas maduras, mondadas y partidas.

La soja o soya

De las semillas de soja se extrae un aceite que, refinado, se puede emplear para guisar, para aliñar ensaladas y para elaborar margarina; también se emplea en la fabricación de jabones, pinturas y plásticos. Dado su elevado contenido en grasas, la semilla de soja se podría incluir también en el grupo de alimentos siguiente: el de los frutos secos y semillas (como se ha hecho con el cacahuete, que es también una leguminosa). Sin embargo, además de muchas grasas, contiene proteínas de elevado valor biológico, con más metionina que otras leguminosas; por eso es un alimento de gran importancia en muchas dietas.

La soja es oriunda del sudeste de Asia, donde se está cultivando desde hace 5.000 años. Las variedades originales contenían un 20% de proteínas y nada de grasa; las variedades modernas contienen el 40% de proteínas y el 20% de grasas. Las semillas de soja se emplean tiernas, fermentadas y secas. En la cocina china, las semillas germinadas son muy apreciadas, lo mismo que el líquido pardoscuro, llamado *salsa de soja*, que se obtiene a partir de las semillas fermentadas.

La harina de soja se extrae moliendo las semillas mondadas. Esta harina, de contenido elevado en proteínas y bajo en hidratos de carbono, se emplea para horneados, en la elaboración de helados y de muchos otros productos alimenticios. En las cocinas china y japonesa se emplea además la leche de soja, extraída de las semillas.

La soja se ha ganado también reputación como comida de enfermos. Así mismo, una vez extraídas y concentradas, las proteínas de la soja se pueden transformar en productos que parecen carne. Las proteínas vegetales texturadas, enriquecidas con las vitaminas y elementos minerales adecuados, o sea, los mismos que suministra la carne natural, se pueden emplear en vez de ésta. Son una fuente de proteínas más barata, que también aceptan los vegetarianos.

FRUTOS SECOS Y SEMILLAS

Por los restos arqueológicos sabemos que los hombres primitivos comían frecuentemente frutos secos. Como en muchas otras de sus experien-

cias sobre qué era comestible y qué no lo era, habían conseguido descubrir unos alimentos muy nutritivos.

¿Qué son los frutos secos?

Los términos *fruto seco* (en España) y *nuez* (en Hispanoamérica) sirven para designar a cualquier semilla comestible, generalmente compacta y rica en aceites, encerrada en una cáscara más o menos dura. Por ejemplo, una almendra es un fruto seco: lo que se come del fruto del almendro no es la «carne» que está por fuera de la cáscara dura (como hacemos con frutas como el melocotón o la cereza), sino la semilla que está dentro de la cáscara. Otros ejemplos conocidos de frutos secos son la nuez de nogal, la avellana, las semillas de girasol y las castañas. Las semillas del cacahuete se incluyen también en el grupo de los frutos secos; aunque la planta pertenece a la familia de las leguminosas, su composición en nutrientes es más parecida a la de los frutos secos.

Las *frutas secas* —como las uvas pasas, las ciruelas pasas o los higos secos— no se incluyen en este grupo. La razón de ello es que no son semillas, sino frutos que simplemente han sido sometidos a un proceso de desecación.

Valor nutritivo de los frutos secos

Los frutos secos contienen una elevada cantidad de proteínas, aunque la calidad de éstas es moderada. Por eso hay que complementarlas con proteínas animales o mezclarlas con cereales y legumbres para conseguir el equilibrio correcto de aminoácidos esenciales. Ello se debe a que los frutos secos contienen relativamente poca lisina, y los cacahuetes y las almendras son también pobres en metionina. Aparte de esto, las almendras, la castaña de Pará y la nuez de nogal contienen más proteínas por unidad de peso que los huevos frescos, y los cacahuetes tostados contienen más proteínas que el queso cheddar.

Los frutos secos contienen muchas más grasas que las carnes grasas, por lo que son una rica fuente de energía. Casi la tercera parte del peso de los cocos maduros es grasa. Casi la mitad del peso de los cacahuetes y más de la mitad del peso de las almendras es grasa. Dos terceras partes del peso de las avellanas, de las castañas de Pará y de la copra (coco desecado) son grasa.

El porcentaje más elevado de ácidos grasos poliinsaturados se encuentra en las nueces de nogal y en las semillas de girasol y de sésamo. Los cocos y las nueces de anacardo contienen los porcentajes más bajos de dichos ácidos poliinsaturados.

Además de aportar proteínas, calorías y grasas a la dieta, los frutos secos proporcionan también fibras y algunas vitaminas del grupo B. Sin embargo, las castañas contienen cantidades elevadas de hidratos de carbono y son más pobres en niacina. Además, cuando los frutos secos se tuestan, experimentan pérdidas vitamínicas de hasta el 75%, como en el caso de la tiamina (vitamina B_1).

Los frutos secos contienen en general poca vitamina A, casi carecen de ácido ascórbico (vitamina C) y no contienen ni cianocobalamina (vitamina B_{12}) ni vitamina D.

Aunque los frutos secos contienen hierro, calcio y magnesio, en las semillas de sésamo hay también ácido oxálico y en otros frutos secos ácido fítico. La presencia de estos ácidos impide que dichos elementos minerales sean asimilados por el cuerpo. En cambio, los frutos secos son fuentes muy buenas de potasio, que se absorbe bien.

Los frutos secos en la dieta humana

No hay personas que consuman regularmente grandes cantidades de frutos secos, excepto algunos bosquimanos de Botswana. En general, el consumo de frutos secos es mayor en los países mediterráneos que en otros países de la zona templada. Los vegetarianos los usan mucho como fuente de proteínas en sus dietas; saben emplearlos eficazmente para rellenar empanadillas, hortalizas (pimientos, tomates y cebollas) y en asados al horno.

En África tropical, la sopa de cacahuete es una comida diaria muy apreciada y altamente nutritiva. Los frutos secos en general son un alimento importante en las dietas de los países pobres, pero no pueden llegar a considerarse como alimentos básicos.

Los frutos secos se pueden comer enteros, molidos en forma de harina o convertidos en pasta, como ocurre en la mantequilla de cacahuetes o en el puré de castañas. En realidad, los frutos secos son de digestión difícil, probablemente por su alto contenido en fibras y grasas.

En muchas partes del mundo se cultivan distintos frutos secos, que gozan de popularidad y abastecen un mercado internacional pequeño pero floreciente. La mayor parte de los frutos secos de importación van directamente a las confiterías, pastelerías y fábricas de galletas.

El coco

El cocotero está prácticamente confinado a las zonas tropicales, donde crece a lo largo de las costas y se cultiva en plantaciones de tierra adentro. En muchas partes de los trópicos, los cocos son la verdadera base de la alimentación diaria: en distintas zonas de India y de Indonesia, de las islas Filipinas y del Pacífico sur, constituyen el principal soporte de la dieta. Se-

gún un proverbio malayo, «no hay parte del cocotero que se desperdicie».

El cocotero está considerado como la palmera más importante del mundo. Se le ha llegado a llamar «el árbol más útil para el hombre», «uno de los mayores dones de la naturaleza» y «el mayor proveedor del género humano en los trópicos».

El cocotero llega a dar hasta 500 cocos al año, pero normalmente produce de 50 a 100. La recolección de cocos se puede realizar subiendo a los cocoteros, cortándolos desde abajo con cuchillos atados en el extremo de largas pértigas de bambú... o simplemente esperando a que los cocos maduros caigan al suelo. ¡Hasta se ha entrenado a monos para que los cojan!

Después de cortar los cocos por la mitad se extrae la pulpa blanca inmediatamente o tras secarla al sol. El aceite de coco se extrae después de haber secado aún más la pulpa (denominada entonces *copra*). El residuo (*torta* u *orujo de copra*) se utiliza sobre todo en la alimentación del ganado. En las zonas donde se cultiva el cocotero, la pulpa fresca se emplea en la alimentación humana; se come seca o friéndola cuando aún está fresca.

Estados Unidos y Europa importan mucha copra, que se emplea en pastelería y en las industrias de hornería. El agua de coco, que es más abundante en los cocos inmaduros, se bebe por su contenido en azúcar. El *toddy,* jugo extraído de los pedúnculos de las flores jóvenes, está formado en su mayor parte por azúcar; se puede beber fresco, pero se emplea más frecuentemente para hacer una bebida alcohólica, el arrak o raque.

El cacahuete o maní

El cacahuete o maní es una planta de la familia de las leguminosas, originaria de Brasil y domesticada probablemente en las estribaciones de los Andes bolivianos. Ahora se cultiva extensamente en países distintos a los de origen. India, China y Estados Unidos son los primeros productores mundiales, seguidos por los países africanos Senegal y Sudán.

Tras la floración, los extremos de los pedúnculos florales del cacahuete se doblan hacia abajo, forzando a las vainas jóvenes a enterrarse en el suelo (su nombre científico es *Arachis hypogea*), donde madura. Para cosechar las semillas de cacahuete, se desentierran los frutos, normalmente a mano. En Estados Unidos se emplean máquinas cosechadoras.

El contenido en proteínas hace de las semillas de cacahuete un alimento humano valioso, aunque el producto más importante obtenido de ellas es el aceite. En los países tropicales se emplea el fruto entero. En las zonas templadas se comen las semillas enteras, crudas o tostadas. En Estados Unidos, la mantequilla de cacahuete es un producto alimenticio muy apreciado. Para fabricarla se suele usar una mezcla de cacahuetes de la variedad oleosa española y de la variedad virginiana seca, que se muelen y se tuestan. Las industrias de confitería elaboran cacahuetes bañados en chocolate, barras de chocolate con cacahuetes y caramelos al cacahuete.

Semillas de sésamo

Las semillas de sésamo son de color crema y tienen un sabor parecido al de las nueces. Son de origen africano y ahora se cultivan en Asia, África y América. Muchas familias de las zonas tropicales cuecen a fuego lento las semillas de sésamo enteras. Éstas se emplean también en la pastelería turca y, en muchos países, sirven para decorar panes y galletas.

Semillas de girasol

La composición de las semillas de girasol es similar a la de los cacahuetes. Las semillas o pipas de girasol son muy populares entre los campesinos rusos, que se las comen crudas. En los países occidentales se suelen comer tostadas y saladas.

Las bellotas

Las bellotas (fruto de los árboles del género *Quercus,* como el alcornoque, la encina y el roble) eran antes un alimento importante, tanto en el Viejo Mundo como en el Nuevo. Ahora sólo se emplean en los países mediterráneos más pobres.

Las tribus indias de la costa oeste de Norteamérica comían una cantidad considerable de bellotas. Habían descubierto métodos para disolver y extraer los componentes amargos y conseguir que las bellotas supiesen mejor.

Las avellanas

Los avellanos silvestres de Europa y Asia han proporcionado frutos secos al hombre desde la más remota antigüedad. Los avellanos crecen en los bosques frescos y, a veces, forman extensos avellanares. También crecen avellanos silvestres en las lindes de los campos. Las avellanas se usan sobre todo como fruto seco de postres, en confitería, pastelería y en la confección de helados.

Las castañas

El castaño es probablemente originario de Asia Menor, pero desde la antigüedad se extendió por los países del sur de Europa. Las castañas fueron en otro tiempo un alimento importante. Ahora son una golosina estacional, asociada a las fiestas de Todos los Santos en unos países y a las Navidades y Día de Acción de Gracias en los países de influencia anglosajona.

Las castañas se comen de muchas maneras: crudas, cocidas, asadas, en puré, en forma de harina (para hacer rellenos en diferentes platos), etcétera. Los *marrons glacés,* la famosa golosina francesa, son castañas confitadas. En muchos países de Europa son típicos los puestos callejeros donde se asan y venden castañas... que calientan las manos de los viandantes en las frías noches invernales.

Las almendras

Además de proporcionar aceite, las almendras dulces se comen crudas o tostadas y se emplean extensamente en pastelería y en repostería casera. El almendro procede probablemente del Próximo Oriente, pero ahora está naturalizado en el sur de Europa, norte de África y oeste de Asia.

La nuez de nogal

Los escritores hebreos y griegos clásicos ya conocían la nuez del nogal. Este árbol es nativo desde el sudeste de Europa hasta Asia central y China. Ahora se cultivan distintos nogales en muchas partes de Europa y de América. La nuez madura se emplea extensamente en pastelería y repostería casera, y como fruto seco de postres. A veces, las nueces se recolectan aún verdes, antes de que se haya endurecido la cáscara, y se consumen encurtidas en vinagre.

Los pistachos

El pistachero o alfóncigo es un árbol que se cultiva desde la antigüedad en los países mediterráneos y ahora también en Asia y en el sur de Estados Unidos. El fruto, llamado *pistacho,* es verde y tiene un sabor suave. Se suele comer tostado y salado, y se usa mucho en confitería, pastelería y en la confección de helados.

Las pacanas o pecanas

Las pacanas (o nueces de *hickory*) son muy populares en Norteamérica, donde se comen como fruto seco de postres, al natural o saladas. También se usan en la confección de pasteles, confites y helados.

Castañas de Pará o nueces de Brasil

Tal como su nombre indica, las llamadas *castañas de Pará* o *nueces de Brasil* son los frutos de un gran árbol propio de las selvas tropicales brasileñas. Tras la recolección de las castañas de Pará, se las deja en un ambiente adecuado para que se vayan secando despacio. Al romper la cáscara, aparece una gran semilla de pulpa blanca y dura. Las nueces de Pará son un fruto típico de los postres navideños en los países anglosajones.

La nuez de anacardo o de acajú

Las nueces de anacardo o de acajú son frutos secos sudamericanos con un sabor delicioso y particular. India es el principal país productor, gracias a las posibilidades que tiene el anacardo de medrar en zonas bastante más secas que la mayoría de los árboles de interés económico. La recolección, el asado y el descascarado son procesos tediosos, realizados invariablemente a mano.

Los piñones

Los piñones son las semillas del pino piñonero, naturalizado por toda la región mediterránea. Los piñones se comen como los cacahuetes: crudos, tostados o salados. Los piñones sirven de condimento a muchos platos típicos de países mediterráneos y se usan también en confitería, pastelería y repostería casera.

LAS HORTALIZAS

Hay centenares de hortalizas que se comen regularmente en las distintas partes del mundo. Y resulta muy difícil clasificarlas: unas son las *hojas* de la planta cultivada, como en el caso de las lechugas, las espinacas y las coles; otras son los *bulbos* o las *raíces,* como las cebollas y los ajos, los nabos y los rábanos; otras son *frutos,* como las berenjenas, los calabacines y los pepinos; otras son las *flores,* como la coliflor y las alcachofas; e incluso las hay que son *tallos,* como el apio.

A pesar de toda esta variedad de estructuras vegetales, todas las hortalizas poseen en general unos valores nutritivos similares; por ello se estudian en el mismo grupo de alimentos.

¿Qué nutrientes podemos obtener de las hortalizas?

El contenido en nutrientes de las hortalizas viene influido por una serie de factores que intervienen durante el cultivo o después de la recolección. Ésa es la razón de que diferentes ejemplares de la misma hortaliza varíen considerablemente. Pero aun así, una hortaliza nos puede proporcionar una imagen general de los valores nutritivos del grupo.

La mayoría de las hortalizas contienen entre un 70 y un 95% de agua; es decir, puede haber en ellas más agua que en la leche y casi tanta como en la cerveza. Por esta razón, su valor energético es pequeño: necesitaríamos comer entre uno y cinco kilogramos —según la hortaliza de que se trate— para ingerir 1.000 kilocalorías (4,184 MJ). Son también insignificantes en la dieta como fuente de proteínas y de aminoácidos esenciales. En cambio, las fibras indigeribles de celulosa y la pectina son buenos agentes para dar volumen a los alimentos cuando circulan por el intestino y para estimular a éste; por eso, las hortalizas pueden ayudar a evitar el estreñimiento.

Los contenidos en calcio y en hierro de la mayoría de las hortalizas son fisiológicamente importantes, pero las cantidades varían de unos productos a otros. Las verduras foliáceas (es decir, aquellas cuya parte comestible son las hojas), son especialmente ricas en calcio; por otra parte, el ácido ascórbico (vitamina C) de las hortalizas puede ayudar a la absorción del hierro que contienen. En todas las hortalizas hay pequeñas cantidades de vitaminas del grupo B, pero su aportación a la ingesta total es insignificante. Las verduras foliáceas son también una buena fuente de riboflavina (vitamina B_2), lo cual a veces tiene gran importancia en algunas dietas tropicales.

El principal valor nutritivo de las hortalizas es su elevado contenido en beta-caroteno (precursor de la vitamina A), en ácido ascórbico (vitamina C) y en ácido fólico, sobre todo si se las compara con los cereales, que carecen de estos factores. Por eso las hortalizas cumplen una importante misión en la dieta: porque equilibran las deficiencias de otros grupos de alimentos.

Aunque el contenido en beta-caroteno es variable, existe una relación aproximada entre color y contenido. Las verduras foliáceas son las más ricas en beta-caroteno y las hortalizas pálidas —como las coliflores y los pepinos— son las más pobres.

Todas las hortalizas contienen cantidades valiosas de ácido ascórbico (vitamina C), pero el almacenamiento, la preparación, el cocinado y el procesado pueden causar una rápida disminución. Las verduras foliáceas, los pimientos y los tomates son fuentes de esta vitamina mejores que otras hortalizas.

Importancia de las hortalizas en la dieta

En la Edad Media, no eran muchas las personas que comían hortalizas. Pero ahora, en las dietas de Occidente, se estima que un suministro regular de hortalizas (frescas, enlatadas o congeladas) forma parte de la buena alimentación. Por otro lado, se considera que dan cierta elegancia y atractivo a la mesa. En muchos países en vías de desarrollo, la necesidad de hortalizas resulta mucho más importante por razones de salud. Las hortalizas cultivadas son productos de lujo para muchas personas, pero incluso el consumo de plantas silvestres puede mejorar mucho la dieta.

Las verduras del grupo de la col

Las verduras del grupo de la col (género *Brassica*) son algunas de las hortalizas que gozan de más popularidad en la dieta. Entre ellas están las coles (col silvestre, berza, lombarda, repollo, col de Saboya), las coles de Bruselas, el brécol, el colirrábano, el colinabo y la coliflor. Se comen casi siempre cocidas, aunque en algunos platos típicos no es así. Por ejemplo, la chucrut (la *Sauerkraut* de los alemanes o la *choucroute* de los franceses) se hace con repollos blancos fermentados; y la *coleslaw* (ensalada de col) se hace con coles crudas.

El colinabo debe su nombre a su raro aspecto: tiene la raíz engrosada en la base, por lo que en algunos países se llama «col con raíz de nabo».

Las regiones del este de Asia tienen sus propias *Brassica*, típicamente orientales. La col China o *pak-choi* se puede comer cruda —en ensaladas— o brevemente cocinada, como lo está en el *pe-tsai*. En China y Japón se come *shungiki*, cuyas plantas jóvenes tienen un sabor fuerte y se suelen cocinar junto con otros alimentos.

Tronchos, tallos y hojas cometibles

El apio es una planta particularmente útil. De él se consumen el troncho, los tallos y las hojas tiernas. Se come crudo —en ensaladas y en entremeses— o cocinado como otras verduras. Incluso se emplean semillas de apio para sazonar algunos platos.

La espinaca es otra verdura foliácea ampliamente cultivada en las regiones templadas. Hay muchas variedades de espinacas, que se suelen comer cocidas, unas veces solas como las demás hortalizas y otras formando parte de empanadas, pastelillos, suflés, purés y potajes con leguminosas secas. El contenido de las espinacas en vitamina A es muy elevado.

El hinojo se come también crudo —en ensaladas— o guisado. Lo que se come es el bulbo subterráneo que forman las bases ensanchadas de las hojas: su sabor es delicado, dulzón y anisado.

El espárrago es oriundo de Europa y está considerado como una hortaliza exquisita. Lo que se come son los brotes tiernos de los tallos de la planta o «turiones». Éstos, una vez cocidos, se aliñan con diversas salsas: mayonesa, vinagreta, bechamel, salsa tártara, etc.

En China, Japón y Corea se comen los brotes tiernos de bambú, recién hervidos o en conserva (salados o encurtidos).

Ingredientes para ensaladas crudas

Las lechugas, las escarolas y las endibias son hortalizas que se comen crudas en ensaladas. Su principal aportación a la dieta es vitamina A y...

¡agua! A menudo se ponen también en las ensaladas las partes tiernas de la mostaza, así como mastuerzos y berros. Los berros tienen un sabor bastante picante. John Garle, en su *Herbario* (1597), recomendaba que las muchachas enfermas de clorosis comiesen berros cocidos «en caldo de carne» para curarse.

La remolacha roja, el rábano y la zanahoria son raíces que se incluyen con frecuencia en las ensaladas. La remolacha roja se cuece en agua, se pela y se come fría, a menudo encurtida en vinagre, mientras que el rábano, de color rojo vivo y blanco, se come crudo. Muchas veces se añade también zanahoria cruda rayada a las ensaladas.

Los pepinos gustaban ya a los antiguos griegos y romanos. Hoy se comen crudos en ensaladas, aunque también se comen los pepinillos encurtidos e incluso fritos o cocidos.

Calabacines y calabazas

Los calabacines y los distintos tipos de calabazas pertenecen a la misma familia. Todas estas hortalizas se consumen cocinadas más que crudas. Los calabacines se suelen comer hervidos, pero también se prepara un plato completo con calabacines semicocidos, rellenos de carne y después, asados. Los calabacines pequeños se cocinan enteros o se fríen en rodajas junto con otras hortalizas. En América son muy populares distintos tipos de calabazas, que se consumen como el calabacín. También se hacen con ellas confituras y los condimentos *chutneys*. Con la calabaza común se hace el pastel de calabaza *(pumpkin pie)*, plato muy popular en América del Norte y que puede ser dulce o salado. La calabaza común es bastante rica en vitamina A.

Y muchas otras hortalizas

La tomatera se cultiva ampliamente en todo el mundo por sus frutos de color rojo vivo, los tomates. Éstos son muy apreciados, debido a su contenido en ácido ascórbico (vitamina C) y a las múltiples formas en que se pueden comer. Además de crudos —solos, en ensalada, rellenos con distintos productos, en gazpacho, etc.— se comen cocinados de diversas maneras: fritos, asados, en sopa, en sofritos, en salsas, en catsup. También se pueden enlatar, enteros o pelados, en puré sin semillas, en concentrados y en forma de jugo.

Los frutos inmaduros de coloquíntida ya pelados se ponen en remojo en agua salada antes de cocerlos para quitarles el gusto amargo. En los *chutneys* y en los curris indios se usan trozos de coloquíntida. También se comen cocinados sus tallos tiernos y las hojas.

El fruto del quingombó se come crudo o cocinado. Su característica viscosidad ha hecho que su uso se haya difundido mucho en las cocinas tropicales para preparar sopas y guisos. Sin embargo, su valor nutritivo no es muy grande.

Las cebollas y otras plantas emparentadas con ellas (como los chalotes, los puerros, los ajos o los cebollinos) se comían ya en Egipto desde el tercer milenio antes de nuestra era. Hoy se comen como plato de hortalizas aparte, ya sea crudas, cocidas, asadas o fritas, y como guarnición de carnes y pescados. Los ajos, las cebollas y los chalotes son condimento indispensable de muchos platos típicos mediterráneos.

Ciertas hortalizas como el nabo, el colinabo, el salsifí, la zanahoria y la chirivía se cultivan para aprovechar sus raíces. Éstas se comen siempre hervidas, ya sean solas o añadidas a otros guisos. El salsifí y la zanahoria se comen a veces crudos, en ensaladas. La zanahoria es especialmente rica en vitamina A.

La berenjena se cultiva ampliamente por su fruto, que se come asado, hervido o frito en rodajas. La berenjena se come sola, como guarnición de otros platos y guisada con otras hortalizas (como en la chanfaina y en la *ratatouille* francesa).

Y, por fin, citemos la vasta gama de los pimientos, guindillas, ajís y chiles. Los pimientos comunes pueden ser dulces o picantes y su color maduro es el rojo brillante, el amarillo o el pardusco. Los pimientos verdes son frutos recogidos todavía inmaduros. Los pimientos comunes se comen crudos (rellenos, en ensaladas, en gazpachos, etc.), asados o en el condimento de muchos platos. Ciertas variedades de pimientos se dejan secar al sol para emplearlos después en guisados o molerlos para hacer pimentón. La paprika es un pimentón obtenido de una variedad de pimiento típica de Hungría. La paprika es imprescindible para confeccionar un famoso estofado centroeuropeo: el *gulash* a la húngara.

Los ajís, chiles y guindillas son pequeños pimientos, picantes o muy picantes. Son típicos de América Central y del Sur, pero actualmente se cultivan en las zonas templadas y cálidas de todos los continentes. Forman parte de muchos platos típicos (enchiladas, guisos de callos, angulas, etc.) y de salsas (tabasco).

LAS FRUTAS

Las frutas, ya sean silvestres o cultivadas, aportan variedad y atractivo a la dieta, pues estimulan tanto a la vista como al paladar. Su sabor refrescante se debe a su elevado contenido en agua y a la presencia de ácidos suaves, de gusto penetrante; y su dulzura se debe a su contenido en azúcares.

Al igual que las hortalizas, las frutas proceden de muchas familias botánicas; pero, a diferencia de las hortalizas, las frutas son sólo una determina-

da parte de la planta: el fruto, o sea, la parte carnosa que contiene las semillas. Por esta razón, los tomates están teóricamente incluidos en este grupo, aunque por motivos prácticos se les agrupa con las hortalizas. Así mismo, los plátanos y el fruto del árbol del pan se incluyen en el grupo de los alimentos feculentos (ricos en almidón).

¿Qué nutrientes contienen las frutas?

Las frutas contienen entre un 75 y un 95% de agua; por eso, la mayoría de ellas son de bajo valor energético.

Además del agua, los únicos nutrientes presentes en las frutas en cantidades apreciables son los hidratos de carbono. El contenido en hidratos de carbono varía en las diferentes frutas: las sandías contienen sólo un 5% y los plátanos tienen hasta un 25% (razón por la cual se los incluye entre los alimentos feculentos). A medida que las frutas van madurando, el almidón se transforma en azúcares. Éstos son principalmente fructosa y glucosa, aunque algunas frutas —por ejemplo, las manzanas, las peras y las naranjas— contienen sacarosa. Una fruta completamente madura no contiene almidón —excepto los plátanos—.

Las frutas tampoco contienen casi nada de proteínas ni de grasas.

Por todo ello podría parecer que el valor nutritivo de las frutas es insignificante. Y así sería si no fuera por su contenido en ácido ascórbico (vitamina C): casi todas las frutas contienen cantidades considerables de ácido ascórbico, y algunas de ellas son fuentes muy ricas de esta vitamina. El hecho de que las frutas se suelan comer crudas les añade aún más valor nutritivo, al evitarse la pérdida de vitaminas debido a la preparación y cocinado, cosa que ocurre a menudo con las hortalizas. El contenido en ácido ascórbico varía no sólo de unas frutas a otras, sino incluso entre las diferentes variedades de una misma fruta. La verdadera importancia de las frutas en la dieta humana está en función de la cantidad de ácido ascórbico que el hombre necesita.

Las frutas contienen también pequeñas cantidades de caroteno (provitamina A) y de vitaminas del grupo B. Habitualmente, esto no es de gran trascendencia en una dieta buena y variada; pero a menudo representa una notable mejora en la salud de los niños que viven en algunas zonas tropicales, cuando los mangos están en sazón. Lo mismo que ocurre con las hortalizas, también el color de las frutas es un buen indicio del contenido en caroteno: las frutas de pulpa amarilla o anaranjada —como algunos melones, los melocotones amarillos y los albaricoques— son ricas en caroteno; en cambio, las frutas de pulpa blanca —como las manzanas y las peras— contienen cantidades mínimas de esta provitamina.

A menudo se hacen conservas de frutas, enlatándolas en una solución azucarada (almíbar), lo que aumenta el contenido energético. También se dejan secar las frutas para conservarlas, transformándolas por ejemplo en uvas pasas (de Corinto, de Málaga, sultanas), en ciruelas pasas o en higos secos. Debido a su escaso contenido en agua, estas frutas desecadas proporcionan mayor energía por unidad de peso que las correspondientes frutas frescas. El ácido ascórbico que contenían se pierde, pero las ciruelas pasas y los orejones (melocotones o albaricoques secos) conservan su contenido en carotenos.

Las frutas tropicales y subtropicales

Los *frutos cítricos* abundan más en las zonas subtropicales. La mayoría de ellos son originarios de China y del sudeste de Asia. Son valiosos por su elevado contenido en ácido ascórbico (vitamina C). Como en las demás frutas, el grado de dulzura depende de la cantidad de hidratos de carbono que contienen; en el caso de los limones y de las limas, los ácidos débiles predominan sobre los azúcares. Las naranjas dulces se consumen sobre todo frescas o en zumo, en cambio, las variedades agrias o amargas se usan para hacer mermeladas. En general, los limones no se comen como los demás frutos cítricos, sino que se emplean con fines culinarios y para preparar bebidas refrescantes. Los pomelos se suelen comer frescos, pero son tan grandes que, con frecuencia, la ración normal es sólo medio pomelo; también se emplean para fabricar mermeladas y bebidas. La lima se emplea sobre todo en los trópicos para hacer bebidas y refrescos y también para acentuar sabores. Los distintos tipos de mandarinas (clementinas, satsumas, tangerinas) son mucho menores que las naranjas y se comen preferentemente frescas.

El ananás o piña americana es un cultivo frutal importante. Se exporta casi totalmente a Occidente, a pesar de que podría ser de valor nutritivo en los países que lo producen. El ananás es originario de Brasil, y ya Colón lo encontró en las Antillas. Hoy se cultiva en plantaciones tropicales de Hawai, Taiwan (Formosa), Filipinas, Ecuador y Brasil. Europa Occidental importa medio millón de ananás al año. Se consume principalmente como fruta de postre, aunque existe una floreciente industria conservera que produce latas de ananás en gajos o pedazos grandes, en rodajas y en puré.

La palmera datilera es a las zonas tropicales secas lo que el cocotero a las zonas tropicales húmedas. Junto con la higuera, fue el primer árbol que el hombre cultivó por sus frutos, ya hacia el año —3000. Es el árbol principal en los oasis de los desiertos. Su fruto, el dátil, junto con la leche de camella, da un cierto equilibrio a la dieta de los beduinos. A menudo se deja que los dátiles se sequen al sol en los árboles. Tienen un elevado contenido en azúcar y son ricos en hierro y en potasio.

El mango es la fruta más común en India, donde su cultivo representa los dos tercios de la superficie dedicada a cultivar árboles frutales. Muy a menudo constituye el elemento más importante en la dieta de los pueblos del sur y el este de India, en especial cuando los monzones han sido débiles

y, en consecuencia, la cosecha de cereales resulta escasa. Los mangos se comen sobre todo crudos, algunos se enlatan y el resto se emplea para hacer salsas y *chutney*. Existen unas 2.000 variedades. También es común en el sudeste de Asia y en la zona tropical del este de África.

La guayaba es una fruta muy común en los trópicos. Si se come cruda, su sabor es bastante acre; por eso a menudo se come cocida, en jaleas y mermeladas.

Las granadillas, frutos de la pasionaria, se comen frescas, lo mismo que sus semillas. También es muy popular el jugo de granadilla embotellado.

Los litchi son probablemente los frutos de China y Japón más conocidos en Occidente. La pulpa comestible es una sustancia blanca translúcida que se come fresca o se enlata para exportarla.

Las frutas de la zona templada

Los *frutos en pomo* (manzanas y peras) son originarios de Europa Occidental y de Asia. Siglos de cultivo y de selección han dado como resultado unas 3.000 variedades de manzanas con nombres determinados. La manzana es la fruta más importante y más ampliamente cultivada en las regiones templadas. Prospera en una amplia gama de climas y de terrenos. Sus propiedades de conservación le confieren gran valor económico. Hasta el siglo XX, en los países fríos apenas se podía encontrar otra fruta durante el invierno. Ahora existen manzanas que maduran desde julio hasta los meses de abril y mayo del año siguiente. Las manzanas se pueden comer crudas como fruta de postre, asadas, cocidas, en compota, en una gran variedad de pasteles y hasta como guarnición de muchos platos. Son también importantes las conservas industriales de manzana (jaleas y mermeladas).

La pera se parece mucho a la manzana, pero su carne tiene una textura más granujienta. También se come cruda, como fruta de postre, o cocida y en compotas para mejorar su textura. Es también una fruta muy importante para la industria conservera.

Los *frutos con hueso* tienen la piel fina y la pulpa jugosa alrededor del hueso central único. Las cerezas son frutos brillantes, cuya carne varía de color desde el rojo oscuro hasta el amarillo pálido. Las cerezas se presentan habitualmente en racimitos. Se comen crudas, confitadas y en mermelada.

Las ciruelas, incluidas las damascenas y las claudias, se comen crudas como fruta de postre, secas, confitadas y en conserva. También se emplean para confeccionar distintos tipos de pastas y tartas *(plumcake)* y como guarnición de distintos guisos.

Los melocotones, los albaricoques y los albérchigos se cultivan en las zonas más cálidas de los climas templados. Existen muchas variedades de estas frutas, que son muy apreciadas como postre; se usan también para hacer conservas —especialmente melocotón en almíbar— y mermeladas. Secados, se llaman *orejones*.

Tanto en el Viejo Mundo como en el Nuevo, hay una gran variedad de *frutillas carnosas*, denominadas *bayas* a veces, aunque muchas no sean verdaderas bayas. Las fresas, los fresones y las frambuesas son deliciosos, aunque muy perecederos; por eso, además de comerse crudos, son la base de una floreciente industria de enlatado, congelado y de mermeladas. Las grosellas negras destacan entre todas las demás frutillas por tener el contenido más alto en ácido ascórbico (vitamina C).

Una parte importante de las uvas que se cultivan en España, Grecia, Sudáfrica y Australia se come como fruta de mesa o se transforma en pasas dejándolas secar. Las uvas que se cultivan en Francia, Italia y Alemania se emplean sobre todo para hacer vino. Es también muy importante la producción de uvas y vinos en varios países hispanoamericanos.

AZÚCARES Y JARABES

En la Edad Media, la caña de azúcar formaba parte del comercio de especias: procedente de Oriente, llegaba a Venecia y desde allí pasaba al resto de Europa. El suministro aumentó con el desarrollo de las plantaciones de caña en las colonias de las Antillas, cuyo cultivo estuvo estrechamente relacionado con el desarrollo de la esclavitud. El cultivo de la remolacha azucarera aumentó mucho en Europa durante el siglo XIX.

El valor «no nutritivo» de los azúcares y jarabes

Los azúcares, almíbares y jarabes son casi exclusivamente hidratos de carbono y apenas poseen proteínas, grasas y elementos minerales. Ni siquiera contienen tiamina (vitamina B_1), que es necesaria para el metabolismo de los hidratos de carbono. La pobreza de nutrientes ha hecho que se denomine alimentos de «caloría vacía» a los integrantes de este grupo. Cien gramos de azúcar proporcionan 384 kilocalorías (o sea, 1.606,6 kJ) y apenas nada más.

El azúcar en la dieta

El consumo de azúcar ha aumentado continuamente en los países desarrollados, excepto durante los períodos de guerra en que estuvo racionado. Por ejemplo, en Inglaterra, el consumo diario medio era de 35 gramos por persona en 1855; y en 1970 había alcanzado ya los 144 gramos. En 1970, el consumo diario por persona era de 110 gramos en América del Sur, de 104 gramos en la Comunidad Económica Europea y de 95 gramos en España. A medida que los países en vías de desarrollo se van urbanizando, experimentan un aumento similar del consumo de azúcar. Parece que,

.aunque el azúcar es barato, el consumo se incrementa a medida que crece la riqueza, pero que tiende a estabilizarse en un máximo de 960 gramos por semana.

El azúcar tiene escaso valor nutritivo, especialmente para las personas que llevan una vida sedentaria. Se puede eliminar de la dieta sin riesgo alguno. En ningún caso, el azúcar debe ocupar el lugar de alimentos más nutritivos. Sin embargo, esto puede ocurrir con frecuencia debido a lo atractivo que resulta su dulce sabor. Y lo peor no es eso, sino que el azúcar es peligroso para los dientes y se ha sugerido que, junto con otros factores dietéticos, figura entre las causas importantes de las cardiopatías.

El enorme mercado de azúcar, estimulado por su fácil conservación, apenas está relacionado con el hambre mundial y menos aún con las necesidades nutricionales. Casi la mitad del azúcar de nuestras dietas se emplea en repostería casera, en la cocina y para endulzar bebidas. La otra mitad la contienen los productos que se compran ya preparados, como mermeladas, confites, caramelos, chocolates, etc.

La caña de azúcar

La caña de azúcar es oriunda de las zonas tropicales del Viejo Mundo. Su conocimiento llegó a Europa tras las conquistas de Alejandro Magno. Uno de sus hombres informó que en Asia la gente podía obtener «miel» sin necesidad de abejas. Colón llevó la caña de azúcar a América, en su segundo viaje. Todos estos hechos son la base de las plantaciones de caña de azúcar y de la industria azucarera modernas.

Más de la mitad del suministro mundial de azúcar lo proporciona la caña, siendo los mejores rendimientos los de las plantaciones tropicales. Los tallos de la caña cosechada tienen un contenido en azúcar tan elevado que, una vez concentrado su jugo, produce el azúcar blanco de «plantación», típico de los países del sur de Asia. Este azúcar bruto se puede refinar todavía más hasta obtener un producto purísimo. El jarabe dorado que queda tras la extracción del azúcar es un subproducto. En las zonas tropicales se obtiene el azúcar moreno o amarillo sin refinar que contiene algo de melaza. Este azúcar se consume en los trópicos y recibe distintos nombres: mascabada o moscobada, *gur, jaggery* o panela. Los países europeos emplean un azúcar moreno más refinado.

La remolacha azucarera

Esta planta representa la fuente más importante de azúcar en los países templados, donde no se puede cultivar la caña de azúcar. Napoleón Bonaparte estimuló su cultivo para boicotear el azúcar de caña procedente de las colonias inglesas. En el proceso de extracción, se trituran las raíces de remolacha azucarera, después se calientan en una corriente de agua y se separan las impurezas. El líquido transparente que se obtiene se concentra por evaporación y el azúcar que contiene va cristalizando.

En India, se obtiene también azúcar a partir de la palmera datilera silvestre y del fruto de la palmera boraso. La savia del arce azucarero de Norteamérica proporciona el jarabe de arce, que es muy apreciado poniéndolo sobre frutas de sartén y sobre obleas.

Los azúcares y la miel

El azúcar refinado, o flor de azúcar, contiene un 99,1 % de sacarosa. El azúcar cande, el azúcar de cortadillo y el azúcar de lustre sólo difieren entre sí por el tamaño de la partícula. Los azúcares morenos y amarillos están menos refinados y contienen trazas de otros nutrientes, de los cuales sólo el hierro tiene algo de importancia. Las melazas que quedan después de la extracción del azúcar cristalizado se emplean para hacer jarabes que se utilizan en repostería y pastelería.

La miel es un jarabe líquido que las abejas elaboran a partir del néctar de las flores. El aroma, el sabor y la coloración de la miel dependen de los néctares empleados. Debido a que la miel se toma en su estado «natural», ha adquirido la reputación de ser un alimento medicinal y nutritivo, reputación absolutamente inmerecida. La miel no tiene propiedades nutritivas especiales. Sus hidratos de carbono son una mezcla de glucosa y fructosa, en vez de sacarosa. A pesar de su fama, no tiene ningún otro valor que el de ser una fuente de calorías.

Mermeladas y chocolate

Las mermeladas son frutas conservadas mediante azúcar. Tampoco tiene ningún contenido nutricional especial, aparte de las calorías procedentes del azúcar. Como se necesita un 70 % de azúcar para impedir el desarrollo de mohos, la pequeña cantidad de fruta que contienen las mermeladas representa una contribución casi despreciable en nutrientes.

El chocolate y los productos de pastelería contienen al menos un 50 % de azúcar. La contribución en nutrientes de los jarabes de frutas es despreciable. Otros productos de confitería contienen algunos elementos minerales. El chocolate, además del azúcar, contiene una elevada proporción de grasas (entre el 32 y el 53 % aproximadamente, según los tipos) y hasta un 7,7 de proteínas (el chocolate lacteado).

LAS CARNES

La mayor parte del género humano tiene una inclinación natural a comer carne. Sin embargo, como atestiguan los vegetarianos, las proteínas de

origen animal no son esenciales para el hombre. El hombre come carne de más de un centenar de especies distintas, aunque sólo la mitad de éstas están realmente domesticadas.

¿Qué es la carne?

El tejido muscular está constituido por haces de fibras musculares rodeados de tejido conjuntivo y asociados con grasa intramuscular. La calidad de la carne comestible depende de la proporción relativa del tejido conjuntivo y fibras musculares y de la cantidad de grasa entreverada en el músculo magro. El tejido conjuntivo contiene colágeno, que se transforma en gelatina al hervirlo. Este tejido se digiere con menos facilidad que el propio músculo y a él se debe que algunas partes de la carne sean correosas. Los músculos de los animales viejos contienen más tejido fibroso, y por eso su carne es más dura. Los cambios en los métodos de producción ganadera han conducido al sacrificio de animales jóvenes. Éstos suministran carne más tierna y con menos grasa, aunque algunos dicen que es menos sabrosa.

Cuando se deja madurar la carne colgándola, se forman ácidos que gelatinizan el tejido conjuntivo y ablandan o enternecen la carne. Por esa razón se pensaba que la carne de la caza era mejor que la de un animal de matadero, por tener un contenido elevado de ácido láctico.

¿Qué nos proporciona la carne?

Las proteínas de la carne son de elevado valor biológico y constituyen un complemento útil de las proteínas de los cereales, que contienen poca lisina. La «carne» que se pone a la venta para que sirva de alimento a los seres humanos no es sólo músculo, sino que contiene hasta más del 30 % de grasa. El contenido en grasa es distinto en las diferentes partes del mismo animal y también en diferentes animales de la misma especie, ya que la dieta del animal puede influir en el contenido en grasa de su carne. La carne es una fuente importante de energía, siendo especialmente elevada cuando su contenido en grasa es alto. La mayor parte de las aves de corral (excepto el ganso y el pato), así como la caza y los despojos, son más magros y contienen mucha menos grasa que la carne de cerdo. Ésta también es más grasa que la carne de vacuno y de ovino.

En todas las carnes, al menos del 1 al 3 % de su grasa está constituido por colesterol y por grasas insaturadas. Pero la mayor parte del colesterol está en la grasa visible, que es más saturada. Las carnes de vacuno y de ovino contienen más grasa visible que la de cerdo, aunque el tocino entreverado *(bacon)* puede llegar a contener hasta 65 %.

La carne suele ser rica en hierro, potasio y fósforo, aunque es pobre en calcio, con la excepción de los callos. Es también una fuente importante de ácido nicotínico y riboflavina (vitamina B_2). La carne de cerdo proporciona cantidades importantes de tiamina (vitamina B_1), mucho más que otras carnes. Las cantidades de vitamina A, de ácido ascórbico (vitamina C) y de vitamina D que las carnes aportan a la dieta son despreciables, con la excepción de las vitaminas A y D que contienen el hígado y, en menor cantidad, los riñones.

Las carnes casi no aportan hidratos de carbono. La producción de carnes ha experimentado una revolución. En los países occidentalizados existe ahora poca producción pecuaria en explotaciones pequeñas: la mayoría de la carne se produce en enormes granjas-factoría. Esto es especialmente cierto para las aves de corral y para la cría de cerdos, y lo va siendo cada vez más para el ganado vacuno. Las granjas-factoría permiten un empleo más eficaz de los piensos para ganado, aunque también han suscitado controversias sobre la pérdida de sabor y nutrientes de la carne. Sin embargo, se ha demostrado que este último punto de vista carece de fundamento. Así, por ejemplo, entre la carne de vacuno procedente de animales estabulados alimentados con cebada y la de ganado vacuno procedente de las granjas-factoría no hay una diferencia significativa en cuanto al contenido. Otra pretensión que no se ha demostrado nunca es la superioridad de las carnes blancas (de pollo y de aves de caza) sobre las carnes rojas (de vacuno y de ovino).

El papel de la carne en la dieta

A medida que aumentan los ingresos, aumenta casi siempre el consumo de carne. Los niveles de vida más elevados están asociados con una salud mejor, pero esto no tiene que atribuirse necesariamente a un mayor consumo de carne. Las cantidades de grasa grandes retrasan el vaciado del estómago. El cerdo se ha ganado la fama de ser difícil de digerir, por su elevado contenido en grasa. En realidad, las proteínas y las grasas de la carne se digieren y absorben fácilmente, dejando sólo un residuo pequeño para la excreción. Dada la gran cantidad de carne que se consume en los países occidentales, ésta proporciona al menos la mitad de las necesidades de ácido nicotínico y una cuarta parte de las de riboflavina (vitamina B_2). En los países donde la dieta está constituida hasta el 70 % por cereales, la adición de una pequeña cantidad de carne puede aumentar mucho la calidad de las proteínas de la dieta total.

Sin embargo, en las dietas de los países occidentales, la cantidad de carne que se come supera las necesidades de proteínas. Ese exceso de proteínas se emplea para suministrar energía, lo cual realmente es un despilfarro. Al menos dos tercios de la producción mundial de carne son consumidos por un cuarto de la población.

Las cantidades grandes de carne —por ejemplo, más de 60 g de carne ya cocinada— son innecesarias en la mayoría de las dietas equilibradas. Los déficits de carne se pueden compensar combinando varios alimentos como la leche, el queso y las hortalizas, ya sea en un solo plato combinado o bien en toda la comida. Por su parte, la carne incrementa el contenido de proteínas, hierro y riboflavina (vitamina B_2) en la dieta.

Una mención especial... bien merecida

Se consideran *despojos* (de «despojar» o quitar) todo aquello que se separa del canal de la res sacrificada, en el momento de descuartizarla. En los despojos no se incluye la piel. El hígado, los riñones, el corazón y la lengua son piezas de todos conocidas; sin embargo, existen otras muchas vísceras, menos conocidas, pero igualmente nutritivas: sesos, callos, bofes, criadillas, mollejas, etc. Habitualmente no forman parte del menú de los mejores restaurantes, pero muchas veces se incluyen en exquisitos platos locales, como los callos a la madrileña. Por ejemplo, el *haggis* es un picadillo hecho a base de hígado, corazón y pulmones, mezclado con harina de avena, cebollas, hierbas y especias, todo ello embuchado en un estómago de cordero y hervido. Este plato, junto con nabos y puré de patata, es una comida típica escocesa... que se suele acompañar con buenas dosis de whisky.

La primitiva misión de los embutidos era la de conservar la carne y permitir su transporte de una manera adecuada. En toda Europa hay ciudades que se hicieron famosas por sus embutidos... y también por sus universidades: Bolonia, Hamburgo, Oxford y Cambridge, etc. La base de algunos embutidos y pasteles de carne es una mezcla de carne y de pan. Las calidades dependen de las proporciones respectivas de estos ingredientes. Hay otros embutidos en los que se mezclan diferentes proporciones de carnes magras, preferentemente de cerdo (aunque también pueden ser de vacuno, de cordero y hasta de burro, como en el *salami* húngaro), y tocino o grasa animal, además de hierbas y especias.

La industria del *corned beef* (carne de vacuno salada y especiada) es muy importante en Estados Unidos y en los países ganaderos de Sudamérica. La carne se cura, se adoba, se corta en pedazos y se cocina antes de enlatarla. Como subproducto se obtiene un extracto de carne, formado por las partes de la carne solubles en agua. En el mercado existen distintas marcas de estos extractos concentrados (Bovril, Oxo, etc.). Disolviendo de nuevo estos concentrados de carne en agua caliente, se obtiene caldo o consomé de carne. Estos extractos no proporcionan energía ni proteínas, pero parece que estimulan el apetito, aunque no se sabe bien por qué razón lo hacen.

El *bacon* auténtico es carne de cerdo salada y ahumada. Los cerdos criados para proporcionar *bacon* son de razas especiales, de lomos más largos y con menos grasa subcutánea (tocino) que los cerdos destinados a la obtención de otros productos. Hay variedades de *bacon* curadas, pero no ahumadas.

Los jamones se curan como piezas separadas del canal del cerdo. Los jamones se hacen habitualmente con los perniles del cerdo, pero a veces se curan también los cuartos delanteros (espaldillas). Los distintos métodos de curado y ahumado dan el sabor particular a cada una de las variedades de jamón.

Las carnes «singulares»

Los tabúes religiosos, las costumbres y las tradiciones han sido responsables de distintas restricciones en la dieta humana. Al hombre «civilizado» le repugnan algunos alimentos —muy sabrosos y nutritivos— que constituyen una parte importante de la dieta de pueblos menos evolucionados. La tribu isoko de Nigeria consigue diariamente unos 25 g de proteínas a partir de los monos, pangolines, puerco espines, ratas de los cañaverales y ratas de Gambia, peces pulmonados del fango, caracoles, gorgojos de palmera y ranas. Sin ellos, su dieta sería muy pobre.

En Tailandia, incluso los individuos ricos consideran una verdadera exquisitez las larvas de polilla barrenadora del café. Las comen asadas y saladas, acompañadas de arroz.

Adecuadamente cocinadas, las langostas (insectos ortópteros mayores que los saltamontes comunes) son un alimento agradable y nutritivo. Hasta las hormigas voladoras, cocinadas con mantequilla, son manjares de lujo en ciertas zonas de África. En Sudmérica, se crían cobayos para alimento humano, mientras que los chinos y los polinesios consideran la carne de perro como algo especialmente bueno. Los aborígenes australianos sienten gran predilección por las orugas wichetty y por las larvas de cierto escarabajo que extraen de las raíces de los eucaliptos y que ellos comen ligeramente asadas.

Durante los asedios de ciudades se han comido gatos y perros. Y uno de los supervivientes de la primera vuelta al mundo, Antonio Pigafetta, cuenta que al surcar el océano Pacífico los marineros padecieron una penuria extrema, de modo que «hasta las ratas, tan repugnantes al hombre, llegaron a ser un manjar tan caro que se pagaba cada una a medio ducado». Todo lo cual demuestra que la gama de carnes que el hombre puede comer es más amplia de lo que las circunstancias sociales le permiten.

LOS HUEVOS

Las aves y los reptiles no amamantan a sus hijos. La vida de estos animales empieza en forma de huevo, es decir, en forma de embrión encerra-

do en una envoltura estanca. En el interior del huevo, el embrión dispone de un suministro de alimentos concentrados, nutritivos y bien equilibrados. Por eso el huevo es un alimento tan completo.

El hombre debió de aprender muy pronto a explotar esas ricas fuentes de alimentos que son los huevos, en especial los de las aves. En la actualidad, los huevos de gallina son los más importantes para el consumo humano, aunque en diversas partes del mundo se comen los huevos de muchas otras especies, entre las que se encuentran los patos, algunas gaviotas, los chorlitos dorados, las palomas, los pavos y las ocas.

Qué contienen y qué aportan los huevos a nuestra dieta

Dado que los huevos contienen todos los alimentos necesarios para el desarrollo del embrión del ave, son naturalmente ricos en nutrientes esenciales y están bien adaptados a las necesidades humanas.

Los huevos grandes de gallina llegan a pesar 60 gramos, de los cuales un tercio corresponde a la yema, un poco más de la mitad es la clara y el resto lo constituyen la cáscara y las membranas internas.

La distribución de los nutrientes es distinta en cada parte del huevo. La yema es una fuente concentrada de nutrientes, que incluye grasas, proteínas, hierro y otros elementos minerales, vitaminas del grupo B y vitaminas A, D y E. La clara contiene una gran proporción de agua, nada de grasa, menos elementos minerales que la yema y nada de tiamina (vitamina B_1) ni de vitaminas A, D y E; sin embargo, su contenido proteico es sobre todo albúmina, cuyo valor biológico es muy elevado ya que proporciona un excelente equilibrio de aminoácidos esenciales para el hombre adulto. La cáscara contiene calcio, elemento mineral en el que es pobre la clara.

Las proteínas del huevo entero —y las de la leche de mujer— se consideran como las más próximas al concepto de la «proteína ideal», es decir, de la proteína que contiene todos los aminoácidos esenciales en las proporciones más adecuadas para las necesidades del cuerpo y que puede ser utilizada por el hombre con el mínimo de pérdidas.

En conjunto, un huevo de gallina proporciona aproximadamente unas 80 kilocalorías (334,7 kJ), aunque su contenido en hidratos de carbono es despreciable; también contiene todos los otros nutrientes esenciales, con la excepción del ácido ascórbico. Los huevos de otras aves tiene valores nutritivos muy similares a los de la gallina, aunque los huevos de pata y de oca contienen más grasa.

El color de la cáscara de los huevos depende sobre todo de la raza de la gallina, más que del color de los alimentos que se le suministran a ésta. Exceptuando los contenidos en vitaminas A y D, la composición nutricional de los huevos es muy constante, independientemente de la dieta y de las razas de las gallinas. Es probable que las gallinas que pueden salir al aire libre y recibir la luz del sol, sobre todo en verano, pongan huevos más ricos

en vitamina D que las gallinas criadas en baterías o en naves de granjas avícolas, a menos que se añada vitamina D a los piensos de éstas. El método seguido en la cría de las gallinas origina también algunas diferencias en el contenido de los huevos en cianocobalamina (vitamina B_{12}) y en ácido fólico. Las gallinas que pueden salir al aire libre y las criadas en libertad dentro de grandes naves ponen huevos con el doble de cianocobalamina y algo más de ácido fólico que los huevos de las gallinas confinadas en baterías.

El color amarillo profundo de una yema no es indicio del contenido en vitamina A; ese color se debe a sustancias que no son precursoras de la vitamina A, a diferencia de los beta-carotenos que se encuentran en muchas hortalizas y en algunos frutos.

La importancia de los huevos en la dieta

Podríamos considerar a los huevos como productos alimenticios manufacturados por la naturaleza y listos para el consumo. En efecto, «vienen envueltos» en un envase higiénico, se guardan fácilmente, se abren con rapidez y se pueden cocinar sencillamente de distintas formas.

Todas las gallinas, incluso las depuradas razas actuales que ponen hasta 300 huevos al año, proceden de las gallinas salvajes o *bankiva* del sudeste asiático, que ponen de 20 a 25 huevos al año. Las regiones templadas pueden ofrecer mejor protección contra las enfermedades y aseguran por ello una producción fiable de elevado rendimiento.

La producción de huevos se ha convertido en el privilegio de los países ricos. Una cuarta parte de la población mundial —los europeos, norteamericanos, rusos, australianos y neozelandeses— comen las tres quintas partes de la producción mundial de huevos.

Aun así, los huevos se comen en cantidades relativamente pequeñas; y, aunque son un alimento muy nutritivo, su contribución a la dieta es de poca importancia. Los huevos son baratos y fáciles de preparar, pero en algunos países occidentales se les considera más bien como un alimento adecuado sólo para el desayuno.

Esta limitación en el consumo de huevos no está desencaminada: los huevos grandes contienen cada uno alrededor de 300 mg de colesterol. Y, cuando la dieta es rica en colesterol, la tasa sanguínea de éste aumenta, lo cual constituye un factor de riesgo en las enfermedades cardíacas.

Aunque los huevos contienen una cantidad moderada de hierro, su absorción depende de otros componentes de la dieta, en especial de alimentos que contienen vitamina C. De ahí que el vaso de zumo de naranja y el huevo pasado por agua del desayuno no sea una mala idea.

Si los huevos no sufren un cocinado demasiado intenso, su contenido en proteínas no experimenta ningún daño nutricional y además se retienen completamente las vitaminas A y D, así como la niacina. Según sea la duración del cocinado, se puede perder hasta el 16 % de la tiamina (vitami-

na B_1) y de la riboflavina (vitamina B_2). Si se comen los huevos crudos, una curiosa sustancia química, llamada *avidina*, puede unirse con la biotina y producir una deficiencia de esta vitamina. Esto se puede evitar simplemente cocinando el huevo e inactivando así la avidina, con lo que la biotina de los alimentos queda disponible para ser absorbida.

Además de su valor alimentario, los huevos son muy útiles en las preparaciones culinarias. Sirven para espesar salsas, para hacer flanes y natillas, para formar emulsiones como la mayonesa y distintos aderezos de ensaladas, para retener aire en merengues y suflés, para amasar y ligar hamburguesas, pasteles y albóndigas de carne y pescado, y para la confección de tartas y repostería en general.

PESCADOS Y MARISCOS

En un yacimiento arqueológico situado en los alrededores de la ciudad francesa de Niza se han descubierto unas curiosas «huellas» humanas: heces fósiles de hace 400.000 años. Con el paso del tiempo, las heces se habían transformado en piedra y, al analizarlas mediante modernos métodos arqueológicos, permitieron demostrar que ya entonces nuestros antepasados comían pescado. En efecto, las heces contenían espinas y pequeñas vértebras de peces. Junto a las heces se han encontrado también conchas de ostras, lapas y mejillones, por lo que se ve que el hombre primitivo también saboreaba esos deliciosos «frutos del mar» que son los mariscos.

Hoy, 400.000 años después, los pescados y los mariscos siguen constituyendo uno de los principales grupos de alimentos de la dieta humana. Pero, aunque se espera que aumente el consumo de pescados tanto de agua dulce como de agua salada, por ahora sólo se emplean regularmente como alimento 200 de las 25.000 especies de peces existentes.

Valor nutritivo de los peces en general

La carne de los peces (es decir, sus músculos) constituye una valiosa fuente de proteínas animales para muchas personas. Las proteínas de los peces son de elevado valor biológico, similar al de las proteínas de los animales terrestres.

Otra contribución importante de los peces a la dieta humana son los elementos minerales. Todos los peces contienen cantidades de fósforo. Los pescados marinos aumentan el contenido en yodo de la dieta. Los peces de espinas pequeñas proporcionan valiosas cantidades de calcio cuando se comen enteros.

Los pescados aportan cantidades moderadas de vitaminas del grupo B, pero carecen prácticamente de hidratos de carbono.

Los pescados blancos

Los llamados *pescados blancos* —como el lenguado, la merluza, la pescadilla, el besugo o la perca— contienen cantidades mínimas de grasa y un porcentaje elevado de agua. Por eso su aporte energético es muy bajo: de 50 a 100 kilocalorías (de 209 a 418 kJ) por cada 100 gramos. Los pescados blancos tienen fama de ser de digestión ligera y rápida, por lo que se sirven a los enfermos y convalecientes. Son una fuente de vitaminas del grupo B mejor que las carnes, aunque su contenido en hierro es menor. Excepto en el hígado, no contienen vitaminas liposolubles.

Los pescados azules

Los llamados *pescados azules* o grasos —como el arenque, la sardina, el atún, la trucha o el salmón— contienen mucho más aceite de pescado: entre el 5 y el 30 % según la especie de pescado y la estación del año.

El aceite de pescado es rico en ácidos grasos poliinsaturados. Sus abundantes grasas dan a estos pescados un valor energético más elevado: entre 80 y 285 kilocalorías (de 334 a 1.191 kJ) por cada 100 gramos. Además, sirven de vehículo para las vitaminas liposolubles A, D y E que estos peces contienen en cantidades considerables. Estos factores, juntamente con un nivel superior de hierro, hacen que los pescados azules tengan un valor nutritivo superior al de los pescados blancos.

Otros productos derivados de los pescados

Las lechas y las huevas (órganos sexuales masculinos y femeninos de los peces) son fuentes muy buenas de proteínas y contienen más hierro y más tiamina (vitamina B_1) que la carne de los pescados. Desgraciadamente, esta buena fuente de vitamina se reduce mucho a causa del cocinado. Aunque técnicamente es un despojo del pescado, el verdadero caviar (huevas saladas de esturión) se considera una auténtica exquisitez, por lo que es un producto alimenticio caro y de lujo.

El hígado de bacalao y el de halibut son especialmente valiosos por su contenido en vitaminas liposolubles. Se emplean a gran escala para hacer preparaciones vitamínicas concentradas.

El embutido de pescado es un producto japonés que se hace con filetes de pescado troceado, especiado y sazonado, mezclados después con grasa y almidón conservantes. Con esta mezcla se llena luego una especie de tripa artificial, como la de los embutidos de carne.

El «jamón de pescado» es otro producto japonés, parecido al anterior. Se hace con pescado rojo (atunes y marlines), curado con sal y nitritos. Esto se mezcla luego con carne de ballena y grasa de cerdo. Después, se embucha en una tripa artificial.

Los mariscos

Reciben el nombre de *mariscos* una serie de animales marinos invertebrados, que se pueden reunir en dos grupos principales: los moluscos y los crustáceos. Los bogavantes, las langostas y langostinos, los cangrejos de mar, los camarones, las cigalas y las gambas son crustáceos. Son moluscos los caracoles, las ostras, las vieiras, las almejas, los mejillones, los calamares, las sepias y los pulpos.

Los crustáceos tienen poca grasa y por eso su valor energético es bajo: entre 50 y 115 kilocalorías (de 209 a 480 kJ) por cada 100 g. Muchas personas consideran los mariscos como manjares exquisitos y alimentos «prestigiosos», pero las proteínas de los mariscos pueden causar reacciones alérgicas en quienes son sensibles a ellas.

Los moluscos contienen mayor proporción de proteínas que los peces y tienen también poca grasa; en cambio, hasta un 5 % de su peso son hidratos de carbono en forma de glucógeno. Como otros mariscos, las ostras tienen fama de ser una exquisitez que sólo se incluye en el menú de los restaurantes de lujo.

Importancia del pescado en la dieta

Entre 1955 y 1977, las capturas de pescado casi se han triplicado: han pasado de 28 millones de toneladas métricas a 73 millones. La principal contribución del pescado a la dieta no es la energía, sino las proteínas. El pescado proporciona más de la quinta parte de las proteínas animales que se consumen en el mundo y, además, estas proteínas son de primera calidad. En Japón, sudeste de Asia, Portugal y muchas partes del África tropical, el pescado es la primera fuente de proteínas animales.

En general, el pescado es la fuente de proteínas animales de las clases humildes, tanto en las sociedades ricas como en las sociedades pobres. En los grandes deltas fluviales de Oriente, en los que se consume mucho arroz y hay poco ganado lechero vacuno, la dieta puede ser escasa en calcio. Pero la ingestión de calcio se puede mejorar si se emplean adecuadamente los pequeños peces que hay en los canales y en los brazos de los grandes ríos.

En un país como Inglaterra, cada persona consume a la semana unos 133 gramos de pescado solamente, frente a unos 1.050 gramos de carne. Y eso a pesar de que el pescado azul puede ser valioso en cualquier dieta, porque contribuye a la ingestión de vitamina D. Parte de la impopularidad del pescado se debe al miedo de que esté pasado, miedo provocado por su naturaleza perecible.

No es posible evitar que los peces se debatan antes de morir, por lo que las reservas de glucógeno disminuyen y después de la muerte no se libera ácido láctico. Éste, en consecuencia, no actúa como conservante. Además,

el pescado contiene sustancias que las bacterias descomponen cuando el pez ha muerto, produciendo el mal olor característico.

Una dieta a base sólo de pescado podría resultar monótona, ya que a la larga sería menos apetitosa que una dieta que también contuviese carne. Para aumentar su sabor, el pescado se sirve a menudo con salsas, guarniciones y rellenos. En la Edad Media se usaban muchas hierbas para sazonar los pescados bastos. Ese arte se ha perdido, y muchas variedades antes populares se comen ahora raras veces.

Suministro de pescado en el mundo

Los lagos, lagunas y ríos proporcionan alimentos a muchas personas que viven en tierras alejadas de las costas, sobre todo en China, África, Europa y algunos países de América. Los peces de agua dulce proporcionan sólo un octavo de las capturas de pescado, pero desempeñan un papel importante como fuente local de proteínas animales de primera clase.

Los transportes y los métodos de conservación modernos han permitido que la «cosecha» de los océanos llegue hasta las tierras del interior. Sin embargo, los peces de agua dulce conservan todavía su importancia en algunas zonas; así ocurre, por ejemplo, en el interior del continente africano, donde es muy popular el consumo de pescado de agua «dulce» desecado.

Muchas aguas costeras —en particular, el mar del Norte y las aguas que rodean Islandia— soportan una pesca excesiva. En las profundas aguas de las costas africanas y del sudeste de Asia abundan los peces, pero las poblaciones de esas zonas emplean métodos de pesca tradicionales, que no son adecuados para explotar los bancos de aguas profundas. Las costas pacíficas de Sudamérica son especialmente ricas en pesca, permitiendo a Perú ser uno de los mayores productores mundiales.

Es de esperar que cada vez se emplee más pescado (marino y de agua dulce) en la alimentación humana. A ello pueden contribuir los siguientes factores:

a) una serie de métodos de conservación muy desarrollados, como son la salazón, el secado, la fermentación, el escabechado, la congelación y el enlatado;
b) la abundancia de pescado, y
c) la expansión de la piscicultura en aguas dulces y marinas.

LA LECHE Y LOS PRODUCTOS LÁCTEOS

El hombre usa la leche de otros mamíferos para alimentarse probablemente desde que domesticó los primeros animales de rebaño. La leche es la secreción producida por las glándulas mamarias de las hembras de los

mamíferos para alimentar a sus crías desde que nacen hasta que pueden comer otros alimentos y valerse por sí mismas.

A diferencia de los demás animales, el hombre emplea la leche de otros mamíferos para alimentarse, además de la propia leche materna. En diferentes partes del mundo, la leche de las vacas y de las búfalas, de las burras y de las yeguas, de las cabras y de las ovejas, de las camellas y de las llamas... forma parte de las más diversas dietas. Pero la vaca es el principal proveedor mundial de leche.

La leche del pecho materno es el único alimento natural del bebé humano durante los primeros meses de vida, tras los cuales se le desteta gradualmente con alimentos sólidos y una buena dieta variada. Luego, y hasta cumplir los dos años de edad, la leche —que entonces suele ser de vaca— representa todavía un papel importante en la dieta del niño. Después de esto, la leche ya no sigue siendo el componente más importante de la dieta.

Diferencias en la leche

La proporción de proteínas y de elementos minerales en la leche de una determinada especie animal está relacionada con la rapidez del crecimiento de la cría de dicha especie. Por esta razón, existen muchas diferencias entre la leche de mujer y la leche de vaca, lo cual no resulta extraño si se tiene en cuenta que la primera está destinada al bebé humano y la segunda es para el ternerito.

Aunque el contenido en nutrientes de distintas muestras de leche de mujer varía mucho, se perfila un cuadro general que es el mismo en todo el mundo. Exceptuando el contenido de algunas vitaminas, la composición de la leche humana es en gran medida independiente de la situación nutricional de la madre. Por ejemplo, frecuentemente las mujeres africanas amamantan a sus hijos durante los dos primeros años (puede ser que lo hagan precisamente hasta que nace el siguiente hijo); y durante todo este tiempo, la calidad de la leche no varía, aunque la cantidad real de leche sí disminuye.

En la reunión conjunta OMS/UNICEF sobre la Alimentación del Lactante y del Niño Pequeño, celebrada en la sede de la OMS en Ginebra en octubre de 1979 (Año Internacional del Niño), se recomendó encarecidamente la lactancia natural. Se declaró que «la lactancia es la forma natural e ideal de alimentar al lactante y constituye una base biológica y psicológica única para el desarrollo del niño».

El contenido de la leche en proteínas, grasas e hidratos de carbono

La leche de vaca contiene el doble de proteínas que la leche de mujer. Pero no es eso solamente, sino que también varían las proporciones respectivas de las diferentes proteínas de la leche: la de mujer contiene más lactalbúmina y lactoglobulina que la de vaca; en cambio, ésta contiene más caseína que la de mujer.

La grasa de la leche recién segregada se presenta en forma de gotitas finas que se pueden digerir fácilmente. Si se deja reposar la leche, las gotitas se reúnen y suben hacia la superficie, donde se forma una capa de *nata* o *crema*. El contenido graso de la leche de mujer puede variar considerablemente, incluso desde el principio hasta el final de una mamada. De forma similar, la cantidad de grasa que contine la leche varía también en las diferentes razas de vacas lecheras. La leche de las razas Jersey y Guernsey es especialmente rica en grasas.

El contenido en grasas de la leche de las hembras de muchas especies de mamíferos es muy alto, en especial en los mamíferos acuáticos. Por ejemplo, la leche de las ballenas y de las otarias contiene 40 gramos de grasa por 100 mililitros (o sea, 400 gramos por litro). Esto se debe a que la lactancia dura poco tiempo y la madre tiene que proporcionar grandes cantidades de alimento a su hijo en pocos días.

A diferencia de otros alimentos de origen animal, la leche contiene cantidades considerables de hidratos de carbono. Todas las leches de las hembras de mamíferos contienen lactosa, un hidrato de carbono mucho menos dulce que la sacarosa. También en esto difieren la leche de vaca y la de mujer: en promedio, por cada 100 gramos de leche, la de mujer contiene 6,94 gramos de lactosa y la de vaca de 4,60 a 4,70 gramos. O sea, la leche de mujer contiene 50% más lactosa que la leche de vaca.

El contenido de la leche en elementos minerales

Pero las diferencias más llamativas entre la leche de mujer y la de vaca son las del contenido en elementos minerales. Todas las leches contienen cantidades considerables de calcio; y, en general, parece ser que el calcio de la leche se absorbe mejor que el de otros alimentos. Esto tiene una evidente trascendencia en los jóvenes, que se hallan en pleno desarrollo y, por tanto, están formando nuevo tejido óseo. Tal como cabría esperar, la cantidad de calcio en la leche de mujer (de 25 a 35 miligramos por 100 gramos de leche) es la adecuada para el bebé. La leche de vaca contiene hasta 160 miligramos de calcio por 100 gramos de leche, que aseguran la correcta nutrición del ternero.

De forma similar, el contenido en fósforo de la leche de vaca es de 91 miligramos por cada 100 gramos de leche, lo que representa casi siete veces el contenido de la leche de mujer.

Los diferentes tipos de leche suelen contener muy poco hierro. Para el suministro inicial de hierro, las crías de los mamíferos dependen de las acumulaciones realizadas cuando aún estaban en el seno de su madre. Un bebé sano tiene reservas de hierro suficientes para los seis primeros meses.

El contenido de la leche en vitaminas

En general, el contenido vitamínico de la leche de una mujer que viva de una dieta escasa es aceptable, con la excepción de la tiamina (vitamina B_1), la riboflavina (vitamina B_2) y el ácido ascórbico (vitamina C). Las diferencias vitamínicas en la dieta materna causarán un bajo nivel de esas vitaminas en su leche, que finalmente se traduce en una deficiencia del bebé. El exceso de algunas vitaminas en la dieta puede elevar sus niveles en la leche materna, en especial en lo que se refiere a la riboflavina y la vitamina A. Si la dieta materna no presenta deficiencias importantes, la leche de mujer es una fuente satisfactoria de vitaminas de grupo B, al igual que la leche de vaca.

El contenido de la leche de mujer en ácido ascórbico es tal que los bebés pueden recibir hasta 50 miligramos diarios de vitamina, lo cual es una ingestión absolutamente adecuada. La leche de vaca contiene mucho menos ácido ascórbico (sólo 1 ó 2 miligramos por 100 gramos de leche); además, esta pequeña cantidad se pierde fácilmente al pasteurizar o hervir la leche, o dejándola expuesta a la luz solar fuerte.

El contenido de la leche de vaca en vitamina D no es muy elevado. Por otra parte, se ha demostrado que la leche de mujer contiene una forma hidrosoluble de la vitamina D que cubre adecuadamente las necesidades del bebé.

Características de la leche de otros mamíferos

La leche de cabra tiene una composición similar a la de vaca, pero su contenido en niacina es más alto y el de la cianocobalamina (vitamina B_{12}) es mucho más bajo.

La leche de oveja contiene más proteínas y más del doble de grasa que la leche de vacas lecheras de gran rendimiento.

La leche de búfala acuática también contiene más grasa que la de vaca (5,9 gramos de grasa por 100 gramos de leche).

Tratamiento de la leche

En los países desarrollados, la conservación de la leche se logra por métodos como la pasteurización, la esterilización y otros tratamientos térmicos. Estos procesos mejoran las propiedades de conservación, pero a menudo a costa de algunos nutrientes. Las grasas, la vitaminas liposolubles, los hidratos de carbono y los elementos minerales no resultan afectados. Si el tratamiento térmico es riguroso, se producen cambios ligeros en las proteínas de la leche.

La *pasteurización* de la leche produce una pérdica del 10% de tiamina (vitamina B_1) y de cianocobalamina (vitamina B_{12}), así como del 20 al 25% del ácido ascórbico (vitamina C). La *deshidratación* de la leche por pulverización produce pérdidas similares. La *esterilización* de la leche mediante temperatura ultraelevada, procedimiento denominado internacionalmente UHT (de *Ultra High Temperature*, en inglés «temperatura aultraelevada»), tiene los mismos efectos.

La leche *esterilizada por UHT* se puede envasar asépticamente y después se puede conservar durante meses, siempre que no se abra o se deteriore el envase. Ni siquiera precisa conservarse en el refrigerador (cosa que sí es necesario hacer con la leche pasteurizada, aun cuando no se haya abierto el envase). Pero, con el tiempo, sufre una pérdida gradual de ácido ascórbico (vitamina C) y de ácido fólico. Por su parte, la leche *esterilizada en la botella* pierde, en promedio, un 30% de tiamina (vitamina B_1), un 50% de ácido ascórbico (vitamina C) y casi toda la cianocobalamina (vitamina B_{12}) que tenía antes del tratamiento.

Los tratamientos destinados a la conservación de la leche líquida (pasteurización y esterilización) se combinan a menudo con el proceso de *homogeneización*. Éste tiene como misión romper las gotitas de grasa y distribuir éstas uniformemente por toda la leche, evitando así la formación de una capa de nata en la superficie; la leche así tratada adquiere una consistencia uniforme.

La leche en el mundo

Ya se ha dicho que la vaca es el mayor suministrador mundial de leche, pero en los países cálidos es difícil conseguir que el ganado produzca leche en cantidades suficientes. Por esta razón, ha ido adquiriendo importancia la búfala acuática o asiática. Este animal pasta durante las horas frescas del día, y durante las más calurosas se sumerge en el remanso más próximo. Así puede mantener en fresco la «factoría lechera» de sus ubres. La búfala acuática desempeña un papel importante en India, Filipinas, Indonesia, sur de China y el valle del Nilo.

En las regiones áridas con pastos escasos, el primer productor de leche es la cabra, seguida por la oveja. Algunas regiones mediterráneas, el Oriente Medio, Asia Central, grandes zonas de India y Pakistán y las partes mesetarias de África y Latinoamérica, dependen de las cabras para el suministro de leche. En algunas zonas de Asia y África, las búfalas acuáticas, las camellas y las ovejas suministran cantidades adicionales.

Importancia de la leche en la alimentación humana

Dejando aparte a los recién nacidos, la importancia de la leche en la dieta varía considerablemente en diferentes partes del mundo. Según esti-

maciones de la FAO, en 1970, los promedios de consumo de leche como alimento en kilos/persona fueron:

Comunidad Económica Europea	326
Europa meridional	117
América del Norte	268
América Latina	86
África	23

En una buena dieta variada, la leche es un alimento particularmente valioso por su contenido en proteínas de elevada calidad, en calcio fácilmente asimilable y, además, por ser fuente rica de riboflavina (vitamina B_2). Esto último depende de que la leche no quede expuesta a una fuerte exposición de luz (por ejemplo, en los países en que la leche se reparte a domicilio y se deja en la calle, a la puerta de las casas, en botellas translúcidas).

Muchas personas no pueden tolerar la leche como alimento. Aunque todos los bebés poseen lactasa (el enzima necesario para digerir la lactosa), parece que en algunas razas este enzima desaparece después de la infancia. Es probable que la capacidad para digerir la lactosa sea una diferencia genética entre las personas. Los adultos de ciertas poblaciones de África, del sudeste de Asia y de indios americanos en las que no es tradicional el consumo de leche ni de productos lácteos son incapaces de digerir la lactosa, aunque sí pueden comer queso, que tiene un contenido en lactosa mucho más bajo. La raza blanca posee la particularidad de conservar la capacidad de producir lactosa después del destete. La mayoría de las razas pierden esta capacidad y no pueden tolerar grandes cantidades de leche cuando se convierten en adultos.

No hay pruebas de que la leche sea un alimento indispensable para los adultos, pero es obvio que constituye una buena fuente de casi todos los nutrientes.

Las leches agrias o fermentadas

En muchos países, la leche se toma agria o fermentada. Para obtener estos productos se emplean determinadas bacterias que descomponen la lactosa de la leche y forman ácido láctico. Primero se hace hervir la leche para reducir su volumen, después se enfría y entonces se añade un poco del producto del día anterior para iniciar la fermentación. La fermentación de la leche tarda 24 horas, obteniéndose como resultado el *yogur*. En la elaboración de yogur a escala industrial se emplean preparaciones comerciales de cultivos bacterianos.

El yogur contiene todas la proteínas, las grasas, el calcio y las vitaminas de la leche original. Si se emplea leche descremada, se puede producir un yogur de bajo contenido graso o incluso sin grasa. El yogur es un alimento

nutritivo y agradable, pero no tiene propiedades exclusivas. El gran científico ruso Metchnikov creía que las bacterias del yogur se establecían en el intestino y lo liberaban de las habituales bacterias putrefactoras. Pero no existen pruebas de esto.

Naturalmente, el azúcar que se añade al yogur aumentará su valor energético. Durante la elaboración, a veces se añaden sabores, aromas, frutas y vitaminas A y D.

Las leches agrias o fermentadas constituyen una preparación segura en países con escasas medidas higiénicas en el tratamiento de la leche. Al hervir la leche y añadirle las bacterias fermentantes, se inhibe el crecimiento de cualquier microorganismo peligroso. Muchos tipos tradicionales de leches fermentadas son estimados como bebidas nacionales. El yogur es muy apreciado en Grecia, Rumania, Hungría, Bulgaria, Turquía, en el Cáucaso y países vecinos. Para hacer yogur se puede usar leche de vaca, de cabra, de oveja o de búfala.

Si primero se ha concentrado la leche, el yogur se puede diluir con agua para hacer el *doogh* de Afganistán e Irán y el *eyran* de Turquía. El *laban*, leche agria típica de Irak (que se hace fermentando la leche a una temperatura algo superior a la requerida para hacer yogur), puede contener algo de alcohol. El *kéfir* es una leche agria que se hace en el Cáucaso con bacterias y levaduras, cuyo contenido final en alcohol es del 1%. El *kumiss*, que es muy popular en la Unión Soviética, se hace con leche de yegua y tiene un contenido de alcohol que alcanza el 3%.

El *dahi* es una preparación de leche agria que se elabora en India. Se hierve la leche entera, se enfría hasta la temperatura corporal y después se mantiene a esta temperatura en una vasija de barro cocido. Para iniciar la fermentación se añade un poco del *dahi* del día anterior. Una vez enfriado es una bebida deliciosa, especialmente para el clima cálido típico de India. La mantequilla de *dahi* se puede extraer para hacer *ghee*. La leche ácida descremada que queda, llamada *lassi*, es también muy apreciada.

Crema de leche y otros tipos de leche

La *crema* y la *nata* se obtienen a partir de leche fresca por desnatado o por centrifugado. Contienen prácticamente toda la grasa de la leche entera, así como una parte de sus proteínas y de la lactosa. En los diferentes países se obtienen diversas clases de cremas de leche. Sus valores energéticos dependen de su contenido graso.

Tal como su nombre indica, la *leche descremada* o *desnatada* es aquella a la cual se ha extraído todo su grasa, para elaborar mantequilla, crema o nata. Al ser subproducto de la mantequilla, la leche descremada es más barata y, como se puede desecar fácilmente, constituye un producto abundante e importante en el comercio internacional. Contiene la mayor parte

de las proteínas, casi todo el calcio y también las vitaminas del grupo B de la leche original.

Las *leches evaporadas* o *concentradas* conservan sólo el 45% del volumen inicial de la leche porque se ha extraído parte del agua. Las pérdidas nutricionales son similares a las de la leche esterilizada. Las leches evaporadas son muy populares entre las poblaciones urbanas de Asia, África y Sudamérica.

Las *leches condensadas* se obtienen igual que las evaporadas, pero se les añade azúcar. Las pérdidas nutricionales son similares a las que se producen con la pasteurización. El alto contenido en azúcar de las leches condensadas hace de ellas un alimento poco equilibrado; por esta razón, no son apropiadas para los bebés; y en las etiquetas deberían figurar enérgicas advertencias, como «inadecuada para los bebés».

También hay leches desecadas y descremadas a las que se añaden aceites vegetales. Tienen un contenido más elevado en ácidos grasos poliinsaturados y menos colesterol que la leche natural.

Los quesos

La producción de leche está sujeta a variaciones estacionales. En primavera y verano, cuando los pastos son ricos, las vacas producen más y los graneros obtienen cantidades de leche superiores a la demanda. La elaboración de queso es una forma eficaz de conservar la leche.

Es probable que existan más de 400 variedades de quesos. En el proceso básico de elaboración, se coagula la leche añadiéndole cuajo o ácido láctico. La leche que se usa puede ser fresca o fermentada antes de la elaboración del queso. La *cuajada* (parte semisólida que se forma al «cortarse» la leche) contiene casi todas las proteínas de la leche y logra retener grasas y otros nutrientes. Después, el *suero* (el resto líquido) se separa cuidadosamente de la cuajada y se sala ésta. Una vez escurrido el suero y prensada la cuajada (para las variedades de quesos semiduros y duros), esa masa compacta se coloca en cámaras frescas, para que madure. Durante la maduración se produce una fermentación bacteriana, proceso que da a cada variedad de queso su sabor y su textura característicos. La leche de vaca es la que más se emplea, pero también se usa leche de cabra, de oveja e incluso de reno hembra. Los quesos «azules» —Roquefort, Gorgonzola, Stilton— se elaboran permitiendo que se desarrollen mohos durante la fase de maduración. Cada país tiene sus propios quesos.

Los quesos son alimentos no sólo sabrosos, sino también muy nutritivos. La mayoría contienen entre el 25 y el 35 % de proteínas, de un valor biológico muy elevado. El contenido graso puede variar enormemente: el requesón o los quesos muy frescos, hechos a partir de leche descremada, son muy bajos en grasa (4 %); en cambio, el queso de crema tiene mucha grasa (entre el 36 y el 48 % y el queso de doble crema llega al 72 %).

Los quesos son también ricos en calcio, en vitamina A y en riboflavina (vitamina B_2).

La elaboración de quesos es característica de los países europeos, pero otros países han encontrado maneras de concentrar y, a menudo, conservar durante algún tiempo los excedentes de leche. En India, se hace hervir la leche a fuego vivo y en una cazuela destapada, hasta que se han evaporado alrededor de dos tercios del agua que contenía. Queda una materia de consistencia pastosa, a la que se denomina *khoa* o *mawa*.

Los sherpas del Himalaya calientan *lassi* (la leche ácida descremada que queda después de extraer el *ghee*, mantequilla sin agua) y escurren en cestos de bambú la cuajada que se forma. Luego la secan poniéndola al fuego. El producto resultante se llama *churkom*.

En Laponia ponen leche de reno hembra en un odre (hecho con el estómago de un reno) y lo cuelgan encima de un fuego humeante. A medida que el agua se va evaporando y la leche se cura, van echando más leche hasta que, en dos o tres semanas, el odre queda lleno de gránulos de leche seca que la familia lapona puede conservar todo el invierno.

GRASAS Y ACEITES

La cantidad de grasa contenida en una dieta está determinada en parte por la costumbre y en parte por la riqueza. Por ejemplo, los esquimales comen una gran cantidad de grasa; en cambio, los kikuyu (una tribu del África oriental) consumen muy poca. A medida que las comunidades se hacen más ricas, su dietas contienen más grasa.

El valor de las grasas en la dieta es triple: en primer lugar, proporcionan una fuente concentrada de energía; además, son un vehículo para las vitaminas liposolubles (es decir, solubles en grasas); y, por último, mejoran considerablemente el sabor de los alimentos.

Sin embargo, las grasas son caras. Un nivel del 20% de grasas en la dieta es aceptable para las costumbres culinarias tanto de Occidente como de Oriente. Pero, desgraciadamente, muchas comunidades pobres no pueden alcanzar este nivel y, no menos desgraciadamente, muchas comunidades ricas consumen hasta un 40% de grasa. Esta tasa es probablemente demasiado elevada, desde el punto de vista de la salud.

Composición general de las grasas

Las grasas contienen muy poca agua, y de esta manera su valor energético es muy elevado. A menudo, las grasas proporcionan entre 800 y 900 kilocalorías por cada 100 gramos.

Los tipos de ácidos grasos de las grasas naturales varían mucho. Esta variación no afecta al valor energético, pero sí determina la consistencia de

cada una de las grasas. La proporción de ácidos grasos poliinsaturados (P) y de ácidos grasos saturados (S) determina que las grasas sean sólidas o líquidas a la temperatura ambiente. Como norma general, los animales terrestres tienden a producir grasas duras con una relación P/S baja. Los animales marinos y las semillas vegetales tienen habitualmente una relación P/S más elevada.

La mantequilla...

La *mantequilla* es el resultado de concentrar la grasa de la leche. La nata se separa de la leche mediante una sencilla centrifugación y después se bate para fomentar la formación de nódulos de mantequilla. El color natural de la matequilla se debe a un pigmento, los carotenos, presente en la hierba que come la vaca. Sin embargo, está permitido añadir colorante a la mantequilla, sobre todo en invierno. También se puede añadir hasta un 2% de sal, junto con conservantes y aditivos para resaltar el sabor.

A diferencia de otros productos lácteos, la mantequilla casi no contiene calcio, ni proteínas, ni vitaminas del grupo B. Incluso el contenido en vitaminas liposolubles depende en gran medida de la calidad de los piensos de las vacas. Por ejemplo, el contenido en vitamina A de la buena mantequilla de verano puede ser de hasta 1.300 μg (microgramos, o sea millonésimas de gramo) por cada 100 gramos; en cambio, el contenido de la mantequilla de invierno puede ser de sólo 500 μg. La vitamina D también varía, pero su contenido máximo será únicamente de 2,5 μg por cada 100 g.

... y un sustituto de la mantequilla: la margarina

En 1869, el químico francés Mège-Mouriès inventó un sucedáneo de la mantequilla, empleando sebo de vacuno o de ovino, leche descremada y ubres de vaca picadas. Ante la necesidad de encontrar un sucedáneo barato de la mantequilla con destino a las poblaciones industriales de Occidente, se empezaron a usar grasas animales, pero éstas se fueron sustituyendo gradualmente por grasas vegetales sometidas a un proceso de hidrogenación que las endurece. Así se llegó a lo que hoy conocemos como *margarina*: una emulsión de agua en grasas, coloreada y aromatizada por esencias olorosas de la mantequilla.

Para la fabricación de margarina se pueden emplear prácticamente todo tipo de grasas: artificiales, animales o vegetales. La mayoría de las veces se usa una mezcla de aceites vegetales y de pescado, refinados de tal manera que no retengan ni rastro del sabor, ni del olor, ni del color originales. En las fases finales de la fabricación se añaden a la grasa, en un proceso de batido y enfriado, diversos productos: leche descremada, sal, aditivos para dar sabor, colorantes, emulsivos y vitaminas A y D. Si no se le añade mantequilla, la margarina no contiene colesterol. En diversos países, la ley

exige que se adicionen a la margarina unos 1.000 μg de vitamina A y unos 10 μg de vitamina D, por cada 100 gramos de producto.

Actualmente se producen algunas margarinas «blandas», de elevada relación P/S. Las margarinas «duras» tienen una relación P/S baja, aunque la materia prima de la que se parte pueda tener la relación P/S elevada; esto se debe al proceso de hidrogenación.

Otras grasas animales

En India y otras partes de Oriente, las grasas de la mantequilla se purifican calentándolas para hacer *ghee*. Este proceso se puede realizar en casa o a escala industrial. El buen *ghee* contiene casi todas las vitaminas presentes en la leche, pero con una elaboración menos cuidadosa pueden producirse pérdidas que alcanzan hasta el 50 %.

Los cúmulos de grasa que contienen los canales de muchos animales se emplean para cocinar. En los países occidentales, además de mantequilla y margarina se emplea manteca de cerdo y de vacuno. Ahora se encuentran en el mercado sucedáneos de manteca de cerdo, como, por ejemplo, grasas de cocina compuestas, grasas blancas y grasas para hacer repostería, más fáciles de amasar. Estos sucedáneos son mezclas de aceites, habitualmente vegetales; y, aunque no contienen colesterol, el proceso de endurecimiento disminuye la relación P/S. Todas esas grasas tienen valores energéticos altos, del orden de las 800 a 900 kilocalorías por cada 100 gramos, y por lo general las grasas naturales contienen sólo trazas de vitaminas.

Los aceites vegetales

Los aceites vegetales se emplean para cocinar en muchas partes del mundo, en especial en los países tropicales y en los países mediterráneos. Estos aceites están constituidos en un 99,9 % por grasas, por lo que tienen valores energéticos muy elevados.

La mayoría de los aceites vegetales contienen una elevada proporción de ácidos grasos poliinsaturados y una baja proporción de ácidos grasos saturados. Esta relación P/S está invertida en la manteca de cacao, en el aceite de palma y en el aceite o manteca de coco, que son aceites vegetales con elevado contenido en ácidos grasos saturados. El aceite de oliva y el aceite de semilla de algodón tienen cantidades similares de ácidos grasos poliinsaturados y de ácidos grasos saturados.

Los aceites vegetales son fuentes ricas en vitamina E, pero están desprovistos de otras vitaminas. Esto explica en parte el bajo contenido en vitamina A de muchas dietas tropicales. Sólo hay una excepción a esto: es el aceite de palma rojo, que proporciona de 6.200 a 21.450 equivalentes de retinol por cada 100 g. La palma roja es nativa de África Occidental, donde

vive tanto en estado silvestre como cultivada. Sus plantaciones son comunes en la actualidad tanto en Indonesia y en Malasia como en otras partes de Asia.

Las grasas y la dieta

Las grasas incluidas en la dieta permiten —gracias a su elevada concentración energética— un ahorro en cuanto al peso y al volumen de los alimentos que se han de consumir, especialmente en las zonas ricas del mundo. Pero, por desgracia, en el mundo hay muchos millones de personas que padecen de desesperada escasez de grasas. Una escasez de grasas en la dieta no sólo contribuye a la falta de energía, sino que también aumenta la frecuencia de las enfermedades producidas por deficiencias de las vitaminas liposolubles (solubles en grasa).

A lo largo de la última década ha disminuido el promedio del consumo de mantequilla en la mayoría de los países, siendo parcialmente sustituida por la margarina. La fabricación de margarinas es ahora una industria importante, que emplea un gran número de aceites vegetales y de animales marinos. Así como Norteamérica y Europa dependen cada vez más de la margarina, África recurre cada vez más al aceite de cacahuete y China y Japón al aceite de soja.

LAS BEBIDAS

Los hombres podemos sobrevivir semanas, e incluso meses, sin alimentos, pero la supervivencia sin agua es sólo cuestión de días. Tenemos que reponer el agua que nuestro cuerpo pierde constantemente. Sin embargo, no es necesario que ingiramos en forma de bebidas toda el agua que necesitamos, ya que la mayor parte de los alimentos que comemos contienen agua, como queda patente en las tablas de composición de los diversos grupos de alimentos. Los alimentos suministran probablemente la mitad de nuestras necesidades diarias de agua.

Pero el hombre tiene demasiada imaginación para beber agua solamente; por ello ha adoptado líquidos que poseen además sabores y aromas, como el té y el café, el vino y la cerveza, los licores, los zumos de frutas e incluso las bebidas de cola y refrescos sintéticos. Algunas bebidas son una fuente de energía, pero muy pocas suministran cantidades considerables de elementos minerales y vitaminas.

Las aguas

El hombre depende en grado sumo de las aguas naturales, que constituyen el vehículo habitual de muchas de sus bebidas preferidas. Esas aguas deben estar exentas de organismos patógenos, pues a través del agua se transmiten enfermedades graves, como las fiebres tifoideas, el cólera y la disentería.

El contenido de las aguas naturales en elementos minerales depende mucho de la geología local. Así, puede ser que contengan poco yodo y excesivos o escasos fluoruros. Las aguas blandas contienen poco o nada de calcio, en tanto que las aguas muy duras pueden proporcionar hasta 200 miligramos de calcio por litro.

Las aguas de muchos manantiales pueden contener elementos minerales, aunque en concentraciones tan bajas que es improbable que tengan algún efecto fisiológico o farmacológico. El contenido mineral total raras veces alcanza los 8 gramos por litro y a menudo es mucho menos. Así, puede que contengan pequeñas cantidades de cloruro de sodio, bicarbonato de sodio, carbonato de sodio, sales de magnesio y de calcio y, a veces, sulfuro de hierro y de hidrógeno, por lo que el agua es ligeramente alcalina. A menudo, las aguas minerales contienen dióxido de carbono disuelto.

Las aguas más conocidas —de origen francés o alemán— se embotellan y envían a todo el mundo. Se beben sobre todo por su sabor agradable, refrescante y algo acre.

Café, té y cacao

Estas bebidas tienen una particularidad común: las tres contienen cafeína, que, en pequeñas dosis, actúa como estimulante. La cafeína reduce el tiempo de reacción y aumenta la agilidad mental, el ritmo cardíaco y el flujo de orina. En dosis pequeñas, es inocua. Sin embargo, un exceso de cafeína produce somnolencia, palpitaciones, temblores y depresión. Dosis de 600 miligramos o más, ingeridas en períodos cortos, pueden resultar tóxicas. Una taza de té de 80 ml puede contener entre 16 y 18 miligramos de cafeína; una taza de café, de 26 a 60 miligramos de cafeína; y las bebidas a base de cola, de 23 a 34 miligramos por botella o lata. El té, el café, el cacao y las bebidas de cola contienen también otros estimulantes, como la teobromina y la teofilina, pero la cafeína es el más activo.

El **café** constituye una valiosa exportación agrícola de los trópicos y tiene una gran importancia económica en el comerco internacional. Con los granos de café, tostados y molidos, se hace una infusión en agua caliente que constituye una bebida no alcohólica, apreciada por más de un tercio de la población mundial.

El cafeto árabe *(Coffea arabica)* no es sólo la especie que más se cultiva, sino también la que proporciona mejores granos. Para obtener los mejores granos de café, se abren la bayas en una máquina despulpadora, se dejan fermentar las semillas (granos de café) durante unas horas, se lavan y se dejan secar al sol; los granos de café se encuentran aún dentro de una envoltura apergaminada y a menudo se exportan así. En un procesado más

sencillo, se deja secar al sol la baya entera y después se quita la pulpa seca.

Brasil es el mayor productor de café árabe. Otros países tropicales americanos, como Colombia, Guatemala, Costa Rica y El Salvador, producen también mucho.

El café descafeinado se obtiene tratando el café, antes de secarlo, con sustancias químicas en ebullición. Los cafés instantáneos se obtienen haciendo la infusión de los granos en la fábrica, desecando la infusión por pulverizado y envasando el producto seco en envases herméticos al aire. Además de la cafeína, el café aporta algo de potasio y de niacina a la dieta.

La achicoria es un sucedáneo muy conocido del café y a menudo se mezcla con éste para darle más amargor a la bebida. La parte de la achicoria que se emplea es la raíz, triturada, tostada y, finalmente, molida. También se usan las raíces de diente de león, tostadas y molidas, para hacer un sucedáneo de café. Esta infusión casi no se puede distinguir del «verdadero» café, pues tiene las mismas propiedades tónicas y estimulantes, aunque carece de cafeína.

El **té** fue introducido en Japón desde China hacia el año 1000 y se convirtió en una bebida importante en Europa en el siglo XVII, aunque al principio se consideraba un producto de lujo. Ahora, casi la mitad de la humanidad toma té como bebida barata y popular.

El té se elabora con hojas de unos arbolillos que crecen en estado silvestre desde India hasta China, en lugares de suelo fértil, clima cálido y buena pluviosidad. Habitualmente la recolección de las hojas se realiza a mano, empleándose máquinas sólo donde escasea la mano de obra. Una vez recolectadas, las hojas se procesan rápidamente en la factoría, situada en la propia plantación. La hoja se va desmenuzando gradualmente y va pasando de verde a *negro* por un proceso de marchitamiento, amasado o aplastamiento entre rodillos, fermentación, secado, cernido y clasificación. El *té verde* se hace calentando las hojas en una fase temprana para evitar que fermenten.

El té indio (producido en India y Sri Lanka) supera al té chino en exportaciones y es particularmente apreciado en Rusia, Inglaterra y Australia. El «cuerpo» del té se debe a los taninos. Además de cafeína, el té contiene manganeso y fluoruros, pequeñas cantidades de riboflavina y niacina.

El **cacao** se introdujo en Europa desde América en 1526. Es originario de la zona tropical americana, aunque hoy se produce sobre todo en el oeste de África. Cuando se abren sus frutos, dejan ver una masa de semillas rodeadas por una sustancia mucilaginosa blanca. Todo ello se extrae y se deja fermentar.

Los pequeños cultivadores apilan el cacao en un montón, que cubren con hojas de banana. Las grandes plantaciones emplean «cajas sudaderas». Las semillas de cacao maduras y fermentadas son de color rojo mate, pero una vez secadas —al sol o en secaderos artificiales— se vuelven pardas. En esta fase es cuando se suelen exportar. En los países importadores, las semillas se tuestan, se descascaran y se muelen.

Las semillas del cacao contienen alrededor del 50% de grasa (manteca de cacao), que se extrae para dejar el polvo de cacao, que es lo que se usa para hacer bebidas. Las bebidas a base de cacao tienen mayor valor nutritivo que las otras. Contienen proteínas, elementos minerales, pequeñas cantidades de vitaminas del grupo B y vitamina A. Aunque el polvo de cacao parece ser una fuente rica en hierro, es probable que este elemento mineral no se absorba bien. En general el cacao no representa un papel importante en la dieta, pero preparado con leche constituye una bebida buena y nutritiva.

Los refrescos

Los zumos de frutos cítricos (como la naranja, el limón o el pomelo), ya sean enlatados, embotellados o preparados en casa, son fuentes muy seguras de ácido ascórbico (vitamina C). El contenido ácido de estos frutos ayuda a retener la vitamina C. También los jarabes de grosella negra contienen elevadas cantidades de ácido ascórbico; el jugo de manzana contiene mucho menos. El contenido energético es variable y depende del contenido en azúcar. Los zumos naturales de frutas proporcionan potasio, pero muy poco sodio.

Los distintos tipos de refrescos y licores en los que intervienen extractos y zumos de frutas tienen poco valor nutritivo, ya que son fundamentalmente agua y azúcar (y alcohol en los licores). Puede que se hayan agregado pequeñas cantidades de zumo o de pulpa de frutas, pero, a menos que se añada ácido ascórbico, no se conservará casi nada del que tenía el fruto.

Los refrescos sintéticos carbonatados como la «naranjada» y la «limonada» puede que ni siquiera hayan visto una naranja o un limón. Sólo contienen sacarosa o glucosa, ácido cítrico o tartárico y algunos colorantes aromatizantes. Con escaso o nulo contenido en vitaminas y elementos minerales, sólo proporcionan «calorías vacías». Y, si se trata de refrescos «sin calorías», ni siquiera aportan azúcar, ya que se endulzan con edulcorantes sintéticos.

Los refrescos de cola son bebidas carbonatadas que contienen extractos de nuez de cola, junto con azúcar, vainilla, aceites esenciales, especias y caramelo para colorear.

Las bebidas alcohólicas

Las bebidas alcohólicas se pueden hacer a partir de una gran variedad de fuentes de hidratos de carbono, pero las más conocidas proceden de frutas y de granos de cereales. En África se hacen bebidas alcohólicas con savia de la palmera de Guinea y, entre los tártaros, con leche fermentada de yegua.

El consumo del alcohol va en aumento. Por ejemplo, en Inglaterra, entre 1962 y 1972, el consumo de vinos subió el 80%, el de cervezas el 25% y el de licores el 30%. El alcoholismo crónico se está convirtiendo rápidamente en un problema social importante.

El alcohol puede deprimir los centros nerviosos superiores, pero también se metaboliza fácilmente y, tomado con moderación, no tiene efectos peligrosos a largo plazo. Sin embargo, el abuso del alcohol puede acarrear efectos deplorables y graves enfermedades, como la cirrosis hepática.

Las cervezas

La mayoría de las cervezas se obtienen de la cebada, pero en algunos países se hacen a partir del trigo, del mijo y del arroz. El primer paso consiste en la germinación de los granos humedecidos. Este proceso hace que se forme amilasa, un enzima necesario para convertir el almidón (contenido en el interior de los granos) en azúcares. Después se realiza el braceado de la malta, para lo cual se calienta a fin de secarla y detener la germinación. Luego se tritura y se hace una infusión en agua caliente. También se añaden otros ingredientes, como flores de lúpulo para aromatizar y dar sabor. La infusión así obtenida se filtra para hacer el mosto de cerveza, que se hierve para imperdir cualquier acción enzimática ulterior. Entonces se añade la levadura y tiene lugar una fermentación controlada, hasta que, en última instancia, los azúcares se descomponen en alcohol etílico y en dióxido de carbono. Entonces la cerveza se almacena en barricas y tanques o se embotella.

Las cervezas de tipo *ale*, *porter*, *stout* y *lager* se elaboran modificando el proceso de diversas formas, con lo que se obtienen cervezas de distinta graduación alcohólica.

Las cervezas son las bebidas alcohólicas de menor graduación: contienen sólo de 3 a 7 g de alcohol por 100 mililitros de cerveza; pero se beben en cantidades mucho mayores. Las cervezas tienen aproximadamente el mismo contenido energético que la leche, pero casi no contiene proteínas, ni grasas, ni cantidades útiles de calcio. Sólo contienen pequeñas cantidades de niacina y riboflavina (vitamina B_2).

Los vinos

Francia, Italia, España y Alemania son los países exportadores de vinos de mesa más conocidos, aunque continúan aumentando las exportaciones de vinos portugueses y yugoslavos, californianos... y australianos.

El vino es el resultado de la fermentación del zumo extraído de las uvas (mosto). Durante esta fermentación, las levaduras transforman el azúcar del mosto en alcohol etílico y dióxido de carbono gaseoso. Generalmente este gas se deja escapar, pero en determinados vinos, como el champán y otros vinos espumosos, se retiene para que forme las características burbujas. Las levaduras están naturalmente en la superficie de las frutas, aunque a veces se añaden levaduras de vino cultivadas artificialmente.

Los vinos naturales contienen entre 8 y 13 gramos de etanol (alcohol etílico) por cada 100 mililitros de vino y, a veces, azúcares sin fermentar. Así, una botella corriente proporcionará más de 450 kilocalorías (1.881 kJ). Algunos vinos, sobre todo los ordinarios, contienen también hierro, pero en conjunto sólo poseen cantidades insignificantes de nutrientes.

El buqué de los vinos está influido por las características de las uvas, por el clima, por el suelo y por la propia región. Los vinos dulces se elaboran deteniendo la fermentación cuando todavía queda algo de azúcar. Los vinos más fuertes, o vinos encabezados, como los oporto, los jerez o los madeira, deben su mayor contenido alcohólico (20 gramos/100 mililitros) a la adición de aguardiente de vino.

Bebidas obtenidas por destilación de alcohol

Las bebidas de elevado contenido alcohólico se obtienen destilando el alcohol que contienen los vinos, las cervezas y otros líquidos que son el resultado de una fermentación alcohólica. Estas bebidas destiladas se pueden dividir en dos grandes grupos: los aguardientes y los licores.

Los aguardientes se obtienen por destilación directa de líquidos de origen vegetal fermentados: vino, cerveza, sidra, melaza de caña, etc. La ginebra es un aguardiente —destilado a partir de la fermentación de granos de cereales— aromatizado con enebrinas (frutos de enebro). El vodka es un aguardiente neutro, es decir, alcohol —destilado a partir de extractos de patata o centeno fermentados— muy purificado y, por tanto, sin ningún sabor ni buqué. El whisky es un aguardiente destilado de cebada, de centeno o de otros cereales, que primero se han germinado (malteado) y después se han fermentado. El coñac es un aguardiente destilado que se produce en una zona del sur de Francia a partir de vino blanco de una variedad especial de uva.

Los licores se preparan a partir de alcohol destilado, al que se añaden sabores y aromas de frutos y hierbas, además de azúcar. Muchas de las fórmulas de licores han sido transmitidas por las órdenes religiosas. Por ejemplo, el bénédictine y el chartreuse.

Los licores se degustan generalmente al final de comidas especiales. Aparte de las calorías debidas al alcohol, los licores aportan pocos nutrientes, pero son un colofón agradable de la comida.

TERCERA PARTE

PROBLEMAS DE ALIMENTACIÓN

LA OBESIDAD

En los países desarrollados, casi la mitad de la población se preocupa por su peso. La mayoría lo hacen por estar demasiado gruesos, y sólo unos pocos por considerarse demasiado delgados: la moda actual favorece las siluetas estilizadas en la mujer y el tipo del ejecutivo dinámico y atlético en el varón. Pero las modas son una cosa... y la salud es otra.

Las mujeres tienen más facilidad para engordar que los hombres: unas veces son los embarazos y lactancias lo que las induce a comer demasiado; otras, es simplemente que hacen menos ejercicios. Y, en muchos casos, la causa es que son más golosas y más aficionadas a comer entre horas. Por otra parte, las mujeres se preocupan más por guardar la línea, por lo que las consultas de nutrición tienen una clientela fundamentalmente femenina.

Además, la mujer acude al médico en cuanto cree que le sobran unos kilos, en busca de un régimen que le quite «2 kilos de aquí y 3 de aquí» (llevándose las manos a distintos sitios de su anatomía), régimen que luego en la mayor parte de los casos no sigue o sigue mal. En cambio, el hombre acude sólo cuando su obesidad es de cierta importancia y le preocupa o le molesta. Pero, cuando se le pone un régimen, lo cumple; en este sentido, es mucho más agradable para un médico tratar a un gordo que a una gorda.

¿Obesidad = prosperidad?

Durante la mayor parte de su existencia, la Humanidad ha padecido hambre o, en los mejores tiempos, ha temido padecerla. Esa amenaza, siempre latente, indujo al establecimiento de una relación entre «felicidad» y «alimentación abundante»; se consideraba que la obesidad era un indicio de prosperidad, bienestar y salud. Esta idea está profundamente arraigada

en todas las poblaciones y contrasta con nuestro conocimiento actual: la obesidad es, en sí misma, una enfermedad y, al mismo tiempo, actúa de desencadenante e incluso de agravadora de otras muchas enfermedades... que son muy importantes por cierto.

Los intentos de rectificar esa creencia, por ejemplo a través de programas de educación en alimentación, han tenido cierto éxito en algunos países. Pero quizá mayor influencia que ellos han tenido los cambios de la moda: a través de medios como el cine y la televisión se han impuesto como ideales unos tipos, esencialmente femeninos, que en épocas pasadas hubieran parecido ridículamente delgados.

Esa influencia se ha mostrado mucho más eficaz en las clases económica y culturalmente superiores, atenuándose o desapareciendo al llegar a los niveles bajos de educación. Es curioso que, en la actualidad —y hablando sólo de los países desarrollados—, los casos de desnutrición no se encuentran entre las gentes más pobres, sino entre las más ricas, que, en su afán de mantener la línea, caen muchas veces en hábitos alimentarios absurdos.

Naturalmente, eso ocurre sólo en los países desarrollados, donde esos «pobres» tienen medios más que suficientes para comer cuanto desean. En otras zonas —de Asia, África e Iberoamérica—, tal cosa no sucede: los pobres están más delgados que los ricos, simplemente porque no tienen posibilidades de comer lo suficiente. No olvidemos que en la actualidad los países industrializados, con menos del 30 % de la población mundial, producen más del 60 % de los recursos alimenticios, mientras que, por ejemplo, Asia, con un 50 % de la población de la Tierra, sólo produce el 30 % de los alimentos. En esos países, aún sigue siendo cierto que la obesidad es un indicio de prosperidad: indica que ese individuo dispone de medios para comer a diario, e incluso en exceso.

Obesidad y sobrepeso

La *obesidad* se define como un aumento de la cantidad de grasas (triglicéridos) del individuo por encima de la proporción que se considera normal y que, según los actuarios de las compañías de seguros, corresponde al mayor promedio de duración de la vida .

Evidentemente, el excesivo contenido de tejido adiposo implica un aumento del peso del individuo, por lo que muchas veces se identifica *obesidad* y *sobrepeso*. Pero esta idea es errónea: una persona puede pesar más de lo normal para su sexo, edad y talla... y no ser obesa. Es el caso de algunos deportistas con gran desarrollo muscular: luchadores, lanzadores de martillo o peso, etc. Alguien ha afirmado que, aplicando rígidamente las normas de peso y talla, gran parte de los atletas que participan en unos Juegos Olímpicos deberían ser declarados ¡inútiles para el servicio militar, por «obesos»! Por otra parte, en el peso influye mucho el desarrollo del esqueleto, de tal forma que al considerar el peso de cada uno hay que tener muy en cuenta su estructura corporal o complexión.

¿Cuándo se empieza a ser obeso?

En realidad, es difícil precisar dónde termina el peso normal y dónde comienza la obesidad, por lo que el límite de ésta ha de fijarse de un modo especialmente arbitrario. Pero ello no tiene mayor importancia práctica, ya que afecta sólo a los grados mínimos de obesidad; cuando ésta existe claramente es obvio reconocerla. De todas formas, y como tenemos que utilizar algún parámetro para decidir si un individuo pesa más o menos de lo debido, es de uso común el emplear la relación talla-peso; aunque tiene ciertas inexactitudes, este parámetro satisface las necesidades de la práctica. De los datos de las compañías de seguros (y, en especial, de los de la Metropolitan Life Insurance Company) se ha obtenido el peso ideal realacionado con cada talla y cada estructura corporal.

En principio, el peso alcanzado a los 25 años, edad en que el crecimiento y el desarrollo muscular han llegado a su máximo, debe mantenerse durante el resto de la vida; incluso a partir de 50 ó 60 años se debe pesar menos, puesto que, entre otras cosas, la musculatura disminuye. Sin embargo, esto no suele ser así: en general, al aumentar la edad, se produce un cierto aumento de peso; si este aumento es moderado, puede considerarse fisiológico, aunque indudablemente implica un incremento de la grasa corporal. El que un varón aumente 5 ó 6 kilos entre los 20 y los 60 años es completamente normal. En la mujer, el aumento de peso es mayor, alcanzando entre dichas edades unos 10 kilos.

¿Cómo calcular el peso teórico?

¿Cómo puede una persona determinada calcular su peso teórico? Puede hacerse por varios procedimientos, de resultados más o menos similares.

El más simple es aplicar la vieja *fórmula de Broca*:

$$\text{peso (en kg)} = \text{talla (en cm)} - 100$$

Es decir, si una persona mide 175 cm, debería pesar unos 75 kg,

$$\text{pues } 175 - 100 = 75.$$

Brugsch modificó la fórmula de Broca:

- restaba de la talla (en cm) 105 si la persona pasaba de 165 cm;
- y restaba 110 si medía 175 cm o más.

Por ejemplo, si una persona mide 175 cm, debería pesar 65 kg,

pues 175—110 = 65.

En algunas clínicas se prefiere usar la fórmula siguiente:

$$\text{peso} = \text{talla (en cm)} - 150 \times 0{,}75 + 50$$

Así, si una persona mide 175 cm, debería pesar 68,7 kg,

$$\text{pues } 25 \times 0{,}75 + 50 = 68{,}7.$$

Si comparamos los tres métodos, tendremos que una persona de 175 centímetros de altura debería pesar 75 kg según Broca, 65 kg según Brugsch y 68,7 según la tercera fórmula.

Por otro lado, hay que dar a estas cifras un margen de variación considerable, para tener en cuenta la complexión y otros factores. En efecto, no podemos calificar de obesa a una persona que no sobrepase estas cifras en más de un 15 ó un 20 %. Es decir, ese individuo que «debía» pesar 68,7 kilogramos necesitaría pesar al menos 79 u 82 kg para que se le pudiera considerar claramente *obeso*. Aumentos menores se pueden calificar de *moderado sobrepeso*, sin llegar a obesidad.

Respecto a los niños, lo mejor es comparar su peso con las medias obtenidas en numerosos niños normales del mismo país.

Otra manera de evaluar la cantidad de grasa que tiene un individuo es medir el espesor del panículo adiposo mediante compases especialmente diseñados para ello. La medida se suele hacer en el brazo, a mitad de la altura del tríceps, y en la espalda, por debajo de la punta de la escápula. En general, se considera que un espesor en el tríceps mayor de 22 mm en el hombre y de 30 en la mujer (en edades entre 30 y 50 años) es una clara demostración de obesidad.

¿Cual es el peso ideal?

El *peso ideal* es el que va acompañado de una mejor salud y una vida más larga.

Está demostrado que la obesidad acorta la vida de forma proporcional a su intensidad. Así, un sobrepeso de tan sólo un 10 % eleva la mortalidad a un 113 % respecto a la de un sujeto de peso normal. Si el sobrepeso es de un 20 % —o sea, si existe ya obesidad clara—, la mortalidad asciende al 125 %. Con un sobrepeso de un 30 %, la mortalidad es de un 140 %. Y, en las grandes obesidades, llega a ser de un 175 %: se ha calculado que un hombre de 55 años con una obesidad del 100 % (o sea, que pese el doble de lo que debería) tiene una esperanza de vida similar a la de un anciano de 70 años, es decir, unos 4 ó 5 años. Por el contrario, los grados moderados de delgadez (—10 % respecto al peso teórico) parecen implicar una menor mortalidad: un 90 %.

Por tanto, el peso ideal es el correspondiente a la talla y complexión... o un poco menos. Vale más estar discretamente delgado que obeso, aunque sea poco.

CAUSAS DE LA OBESIDAD

Normalmente, una persona tiende a mantener su peso estable —con ligeras oscilaciones— a través de muchos años de su vida. Así, no es nada raro que un individuo pese lo mismo desde los 25 ó 30 años hasta los 50 ó 55 años; en general, el aumento de peso con la edad es francamente pequeño. Sin embargo, durante esos 20 ó 25 años, el sujeto ha comido cantidades ingentes de alimentos (unas 12 toneladas se ha calculado) y ha gastado millones de kilocalorías en sus actividades diarias (un adulto tipo moderadamente activo habrá gastado entre 22 y 27 millones de kilocalorías). El que el peso no haya variado o haya variado sólo en unos pocos kilos quiere decir que ha existido una perfecta adecuación entre ingresos y gastos energéticos.

Si ese equilibrio se rompe y el individuo come más de lo que gasta —si ingresa más calorías de las que pierde—, se produce la obesidad; ésta, por tanto, es simplemente el resultado de ingerir más calorías de las que se gastan. En cambio si se gastasen más calorías de las que se ingieren, se produciría un adelgazamiento. ¿Cómo se mantiene o se altera ese equilibrio entre ingestión y gasto?

El secreto está en el cerebro

En una zona del cerebro (el hipotálamo) existen unos núcleos (de posición ventromedial) cuyo estímulo produce saciedad, mientras que su destrucción induce al animal a comer ininterrumpidamente, sin saciarse nunca. Parece que esos *centros de la saciedad* actúan inhibiendo, intermitentemente, a los *centros del apetito* (de posición más lateral), que tienen tendencia a estar activos continuamente salvo si son frenados por el centro de la saciedad. Por tanto, en el ayuno, el centro del apetito está activo y el de la saciedad está frenado. Ello induce al animal a comer. Cuando ha comido bastante, se activa el centro de la saciedad y frena al del apetito. Horas más tarde, el centro de la saciedad se va inactivando y el del apetito recupera su actividad: el animal vuelve a tener hambre y come de nuevo.

Lo que, por el momento, no está claro, es por qué mecanismo actúan esos centros (¿quizá mediante la producción de insulina?). Tampoco sabemos cómo llega a ellos la información de que el sujeto necesita comer o

de que ya ha comido bastante. La tesis más clásica es la de Mayer: supone que, al comer y entrar glucosa en la sangre, la elevación de la glucemia (del azúcar sanguíneo) estimula al centro de la saciedad; pasadas unas horas, la glucemia tiende a bajar y ese estímulo desaparecería. Otros piensan que es la cuantía del panículo adiposo la que indica a los núcleos que el sujeto necesita comer más o menos; serían sustancias (metabolitos) derivadas de la grasa (glicerol, ácidos grasos) las que, según su nivel sanguíneo, inducirían a comer o dejar de comer. Es un problema de gran interés... pero oscuro.

La cuestión es que existe ese mecanismo regulador, al que se ha llamado *lipostato* (es decir, estabilizador de la grasa) o *ponderostato* (estabilizador del peso), y que en la obesidad ese mecanismo está alterado o por lo menos trabaja a un nivel más alto, permitiendo una acumulación excesiva de grasas. Es igual que si un termostato, que debe mantener una habitación a unos agradables 21 °C, se estropease y quedase fijo a unos asfixiantes 30 °C. ¿Por qué se puede alterar ese «lipostato»?

Las causas de la obesidad

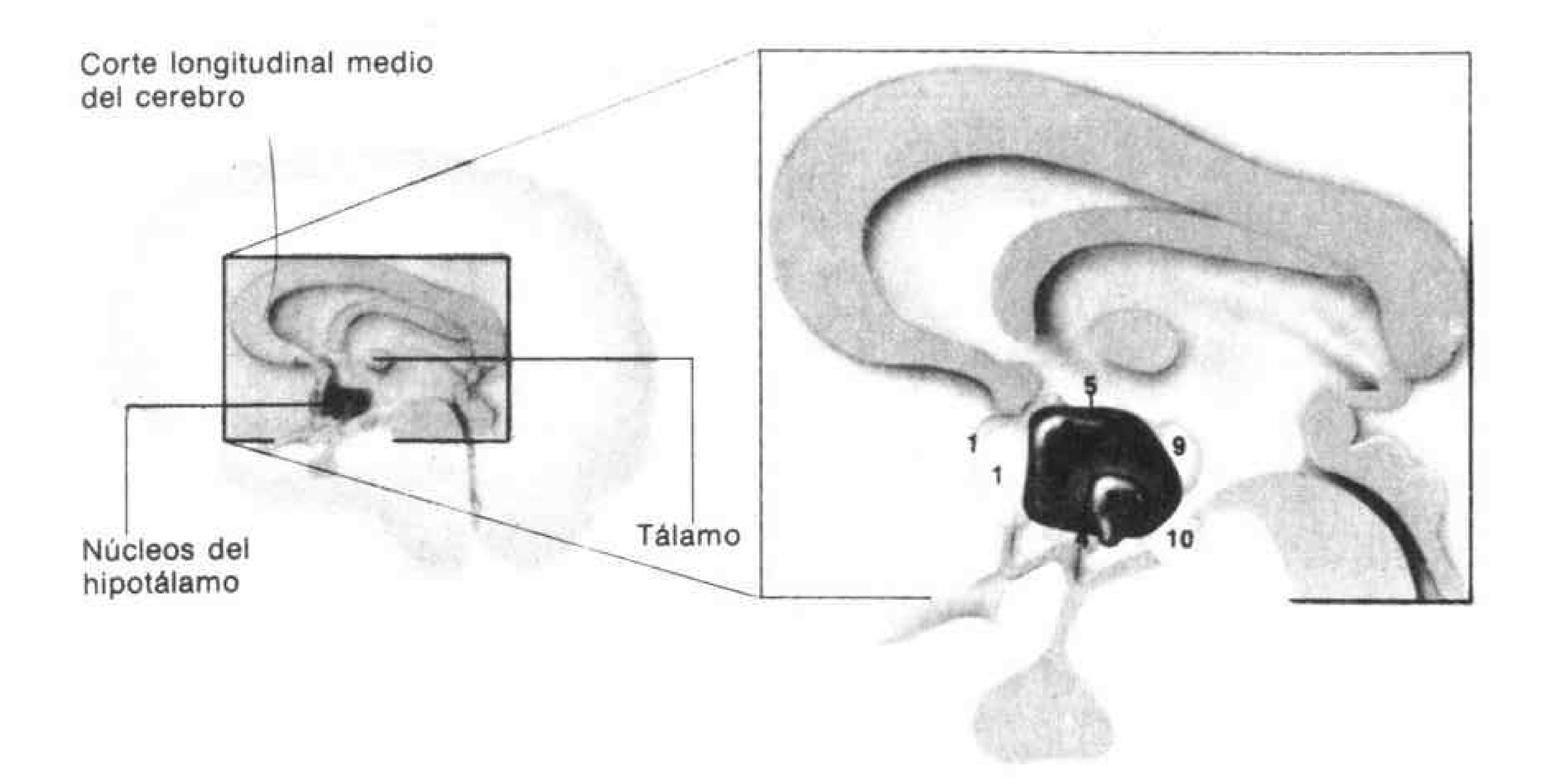
Esas causas —que quizás actúen todas a través de un mecanismo final común hoy desconocido— se podrían resumir así:

1. *Factores psicológicos*

No cabe duda de que diversos factores psicológicos culturales y ambientales pueden hacer que una persona coma demasiado. Todos sabemos que la vista de unos platos apetitosos, o su olor o simplemente el hablar de buenas comidas nos pueden abrir el apetito. Y, en un banquete o en una reunión de amigos, se suele comer mucho más de lo habitual. Si eso se repite frecuentemente —comidas de negocios, etc.—, el sujeto puede engordar.

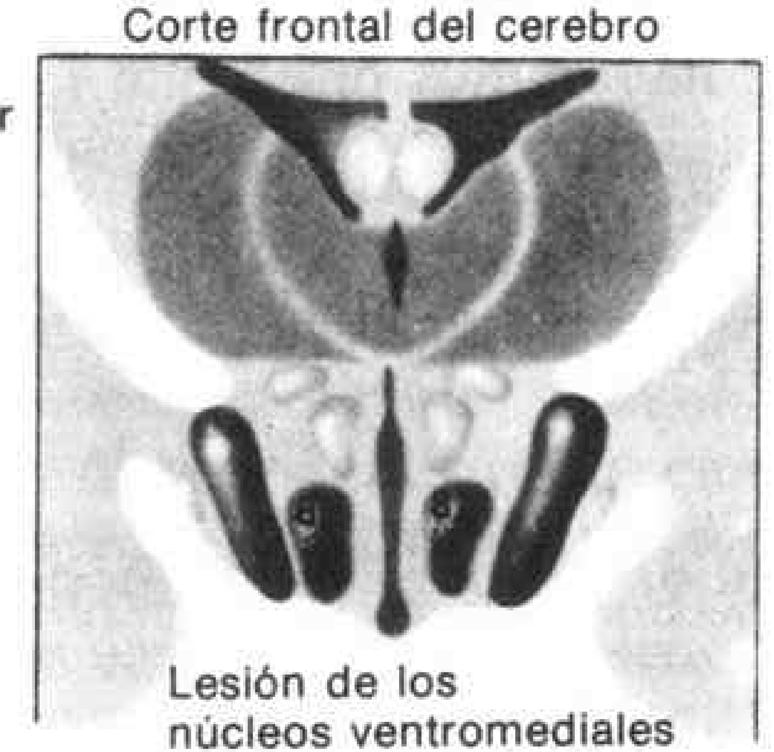
Por otra parte, y aunque no existe una personalidad propia del obeso, es evidente que éstos tienen muchas veces una psicología especial. Los casos más claros son los de los «comedores nocturnos», que no pueden dormir si cada dos o tres horas no comen algo. O los «pizcadores», que, sin hacer ninguna comida fuerte, se pasan el día comiendo una cosa u otra.

Pero además está demostrado que muchos obesos comen no por tener hambre, sino simplemente por costumbre. Si a un gordo y a una persona normal se les encierra a cada uno en una habitación en la que hay un reloj y una campana para pedir la comida y el reloj se manipula para que adelante mucho, el sujeto normal pide la comida cuando tiene hambre y no la pide aunque el reloj marque su hora acostumbrada de comer. En cambio, el obeso pide cada comida a «su» hora, aunque haya comido dos horas antes.

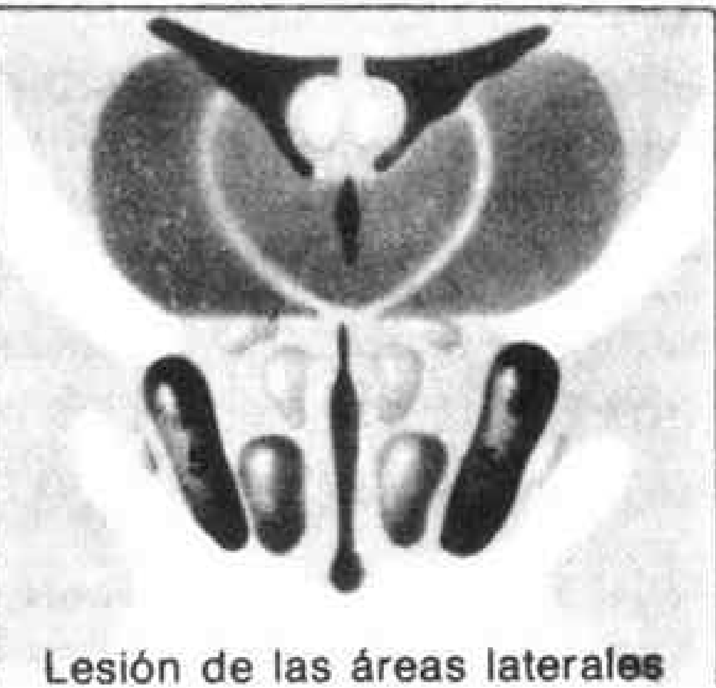


1. Núcleos preópticos
2. Núcleo paraventricular
3. Área hipotalámica anterior
4. Núcleo supraóptico
5. Área hipotalámica lateral
6. Área hipotalámica dorsal
7. Núcleo dorsomedial
8. Núcleo ventromedial
9. Área hipotalámica posterior
10. Cuerpo mamilar

Corte frontal del cerebro



Corte frontal del cerebro







El hipotálamo, centro nervioso localizado en la base del cerebro, desempeña un importante papel en la regulación de diversas actividades esenciales para la vida. Una de ellas es la regulación del impulso del hambre. En esta regulación intervienen dos zonas concretas del hipotálamo: los núcleos ventromediales y las áreas laterales. Estas últimas estimulan el impulso del hambre, mientras que los núcleos ventromediales lo inhiben (al parecer inhibiendo las áreas laterales). Si se destruyeran los núcleos ventromediales de un individuo (a la izquierda y centro del dibujo), aparecería en él un apetito voraz y continuado. Si, por el contrario, se destruyeran las áreas laterales (a la derecha y centro del dibujo), el individuo no tendría apetito.

Del mismo modo, si a un sujeto normal se le alimenta con una papilla cuya concentración se varía, come más si está diluida y menos si está concentrada; en cambio, el obeso come mucho, sea cual fuere la concentración. Así mismo, si se les da una papilla insípida, el sujeto normal la come cuando tiene hambre, mientras que el obeso muchas veces no la acepta: come más por el sabor y olor que por apetito.

Otra causa del comer con exceso son las situaciones emocionales. La cultura popular ha recogido la observación de que las emociones abren el apetito a muchas personas; de ahí la costumbre de muchos pueblos de, en los entierros, repartir alimentos entre los asistentes: pan, queso, chorizo y vino.

No es infrecuente el caso de las personas que, con motivo de una grave enfermedad o de una intervención quirúrgica de un ser querido, comen desmesuradamente. Y muchas viudas desconsoladas (de verdad) engordan en poco tiempo.

También es frecuente que una persona busque en la satisfacción de unas comidas abundantes la compensación de sus frustraciones en otros aspectos de la vida. Igual que hay gentes que, ante una contrariedad o un fracaso, «se dan a la bebida», hay otras —especialmente mujeres— que «se dan a la comida».

2. *Sedentarismo*

Es la causa más frecuente de las obesidades moderadas, al ir acompañado de una ingestión de calorías que no se reduce en proporción a la escasa actividad. Por ejemplo, un joven que hace deporte y camina bastante come mucho, pero se mantiene en un peso normal; su ingestión calórica (digamos de 3.600 kilocalorías) es proporcional a su gasto. Pero luego ese muchacho termina su carrera y empieza a trabajar en una oficina en la que ha de estar sentado. No tiene tiempo para hacer deporte, o lo hace rara vez. Va a su trabajo en automóvil... Apenas hace ejercicio, con lo que su gasto calórico se ha reducido mucho. Sin embargo, él sigue «comiendo lo de siempre» o, en el mejor de los casos, un poco menos. Las 3.600 kilocalorías superan ahora su gasto; y el exceso de calorías se va almacenando en forma de grasa. Esto se ve todos los días. El gasto energético de una persona puede variar, según su ejercicio, entre 2.700 y 4.000 kilocalorías en el caso de un hombre tipo y entre 2.000 y 3.000 en caso de una mujer tipo.

Este factor ejercicio hay que tenerlo muy en cuenta, no sólo para explicarnos la causa de una obesidad, sino a la hora de intentar adelgazar. En efecto, si un obeso trata de adelgazar sólo a fuerza de ejercicio le resultará prácticamente imposible. En cambio, si a una dieta adecuada (véase más adelante) le asocia la mayor cantidad de ejercicio que pueda realizar, evidentemente acelerará el adelgazamiento.

3. *Obesidad infantil*

En los últimos años ha cobrado considerable auge la tesis de que la sobrealimentación durante la infancia puede producir un aumento del número de *adipocitos* (células grasas), que persistirá toda la vida y facilitará la obesidad. Las células del tejido graso (los adipocitos) contienen, cada una, una gota de grasa. El tamaño de estas gotas puede disminuir, durante el ayuno, o aumentar —hasta un cierto límite— si la alimentación es abundante. Si un sujeto posee más células grasas, será más fácil que éstas puedan llenarse y será más difícil que puedan llegar a vaciarse del todo; resultará entonces más fácil que se establezca una obesidad, y ésta será más difícil de tratar.

Pues bien, diversos autores han defendido la idea de que durante la infancia —y, en especial durante el primer año de la vida— existen células precursoras o *adipoblastos* que se transforman en adipocitos en un número tanto mayor cuanto mayor sea el aporte calórico. Es posible que en la pubertad pueda haber otra época de formación de adipocitos, a partir de *preadipocitos* persistentes desde la infancia.

Esta tesis, que induce a cuidar mucho de la alimentación del niño y del adolescente, tiene sus partidarios... y sus detractores: éstos consideran que el valorarla excesivamente puede poner en peligro de desnutrición a los niños. En realidad puede considerarse útil el no «cebar» a los niños y el intentar corregir cualquier obesidad puberal en cuanto se inicie; eso sí, en todos los casos se ha de asegurar un aporte alimenticio adecuado, que permita un crecimiento óptimo y una buena salud.

4. *Factores hormonales*

Se ha exagerado mucho la importancia de los factores hormonales como causa de obesidad. De hecho, son pocas las obesidades debidas a alteraciones hormonales.

Una idea errónea —y que hay que abandonar— es que la obesidad se debe a una función insuficiente de la glándula tiroides. Desde que podemos medir exactamente las hormonas tiroideas en la sangre, sabemos que la tiroides funciona normalmente en los obesos. Y, respecto a los hipotiroideos, algunos son obesos fundamentalmente por su poca actividad; pero otros, y aun con hipotiroidismos muy intensos, están en su peso normal o son delgados. El analizar con este fin el metabolismo basal de un obeso es un doble error: primero, porque el metabolismo basal no mide, sino muy indirectamente, la función tiroidea; y segundo, porque en el obeso, al estar aumentada la superficie corporal, el cálculo del metabolismo resulta erróneo, dando sistemáticamente valores bajos, que son consecuencia de la obesidad y no su causa.

La hiperfunción de las glándulas suprarrenales (síndrome de Cushing) no se acompaña de verdadera obesidad, sino de una redistribución de la grasa: ésta se acumula en la cara y el tronco dejando delgadas las extremidades. Sólo algunos enfermos de Cushing tienen sobrepeso.

El hipogonadismo masculino puede ir acompañado de obesidad (la obesidad ginoide de los eunucos), por disminución de actividad y por cebamiento. Pero muchos hipogonadales son delgados, incluso muy delgados.

La única alteración endocrina que es causa directa de obesidad son los *insulinomas*, tumores pancreáticos productores de insulina. Al determinar frecuentes hipoglucemias que sólo se pasan comiendo, estos tumores obligan al enfermo a ingerir hidratos de carbono (azúcar, pan, etc.) a veces con gran frecuencia. Pero eso sólo ocurre cuando son muy frecuentes.

5. *Factores genéticos*

Hay algunas enfermedades raras (síndrome de Prader-Willi, síndrome de Lawrence-Moon) en las que existe obesidad de origen claramente genético. Pero, en los demás casos, este factor aún no está claro.

Mayer encontró que, si el padre y la madre son gordos, el 80 % de los hijos son obesos; en cambio, si los padres son delgados, sólo el 10 % de los hijos son gordos. Sin embargo, esto puede deberse tanto a la herencia como a la alimentación. Los obesos tienden a considerar delgado, o normal, al que no está tan gordo como ellos (es frecuente que un médico gordo no valore la obesidad de sus enfermos, salvo que sea muy intensa); por ello, cuando un padre y una madre gruesos tienen un hijo les parece que está delgado... simplemente porque no está gordo ¡y le sobrealimentan! Con ello, el niño se acostumbra a comer grandes cantidades, o alimentos ricos en grasa, o ambos. Y sigue la tradición, a veces familiar, a veces incluso regional o nacional.

Se ha pretendido aclarar el posible factor hereditario mediante el estudio de gemelos univitelinos que se han criado separados; pero las conclusiones no son claras. Sin embargo, es muy posible que existan factores genéticos que faciliten la obesidad: puede, quizá, que afecten al número de adipocitos; o bien pueden condicionar alteraciones metabólicas, hoy oscuras, que faciliten el depósito graso.

6. *Lesiones hipotalámicas*

Muy rara vez, la obesidad se debe a una lesión cerebral. Ésta puede ser secundaria a un tumor, a un trauma o a una infección que lesionan el centro de la saciedad; se repite así, espontáneamente, la obesidad que experimentalmente se produce en los animales.

7. *Alteración del balance de energía*

Es posible que, en el origen de toda obesidad, pueda existir una alteración del balance energético, no en el sentido de un mayor ingreso, sino en el de la disminución del gasto metabólico.

Es absolutamente falsa la idea (¡tan extendida!) de que, cuando un obeso dice que come poco, está mintiendo... consciente o inconscientemente. Indudablemente, hay obesos que mienten; pero está demostrado que la obesidad estable (es decir, no cuando están engordando, sino cuando mantienen su peso) se corresponde muchas veces con ingestas calóricas normales o incluso bajas. Eso sólo puede explicarse por una mayor *eficiencia* metabólica, cuyo mecanismo se nos escapa por ahora. Muy demostrativas en este aspecto son las experiencias de Sims: si a un sujeto normal se le engorda por sobrealimentación, hay que darle 2.700 kilocalorías por metro cuadrado de superficie corporal para que mantenga ese peso; en cambio, un obeso espontáneo mantiene su peso con sólo un aporte de entre 1.100 y 1.500 kilocalorías por metro cuadrado. Es evidente que el obeso utiliza este aporte energético de otra manera, sin duda con mayor eficiencia.

OBESIDAD Y SALUD

Hoy nadie duda que la obesidad es un peligro para la salud. Ya hemos mencionado antes cómo el sobrepeso eleva la tasa de mortalidad; ello se debe fundamentalmente a tres procesos: hipertensión, diabetes y colelitiasis, aunque también puede deberse a otras muchas afecciones. La obesidad va acompañada no sólo de una mayor mortalidad, sino también de una mayor morbilidad; es decir, no sólo determina una vida más corta, sino también —y esto es aún más lamentable— una vida con más enfermedades.

A más obesidad, más enfermedad

Durante la niñez y la juventud, la obesidad se tolera bien. Son muchos los obesos jóvenes que practican deportes y que se consideran —aunque no siempre lo sean— tan ágiles y resistentes como los delgados. Sólo si la obesidad es muy intensa empiezan pronto a notar limitaciones.

Pero, pasados los primeros años, la obesidad, por sí misma, comienza a hacerse notar. Ante todo, produce fácilmente cansancio, lo cual es lógico si pensamos en los kilos de grasa que el enfermo lleva encima: para hacernos una idea de este problema, podemos imaginarnos llevando sistemáticamente encima —vayamos donde vayamos— una maleta con 20 ó 30 kg de peso adicional. Y a ello se van sumando, a medida que pasan los años (o si la obesidad aumenta), una serie de alteraciones, orgánicas y psicológicas.

Entre ellas destaca la **hipertensión arterial,** cuatro veces más frecuente en los obesos que en las personas de peso normal: Keys constató hipertensión arterial en el 65 % de los obesos estudiados por él. A ella se suma —intensificándola— un aumento del volumen sanguíneo, que en ocasiones llega a 8 y más litros (lo normal son 5); con ello, el corazón ha de aumentar su trabajo, pudiéndose llegar, en las grandes obesidades, a cuadros de insuficiencia cardíaca, que la sobrecarga grasa del propio corazón contribuye a acentuar.

Al mismo tiempo, los obesos tienen elevados los lípidos en la sangre, tanto el colesterol como los triglicéridos. Así, se juntan en ellos dos de los principales factores de riesgo de la arteriosclerosis: la hipertensión y la **hiperlipidemia.** Por ello, no es de extrañar que en algunos estudios se encuentre que el 70 % de los enfermos con insuficiencia coronaria son obesos y que las demás consecuencias de la arteriosclerosis (accidentes vasculares cerebrales, lesiones arteriales periféricas, etc.) sean también más frecuentes en ellos. El estudio de Framinghan sobre 5.029 personas confirmó que tanto la asistolia congestiva (dificultades en la contracción cardíaca) como los accidentes cerebrovasculares y la insuficiencia coronaria eran más frecuentes en los obesos.

Para empeorar más las cosas, en los obesos es también frecuente la aparición de una **diabetes mellitus;** ésta, a su vez, acelera e intensifica la arteriosclerosis, al tiempo que puede producir graves alteraciones en los capilares de la retina, del riñón y de otros órganos. La diabetes del obeso suele ser relativamente benigna y estable, y mejora muchas veces con sólo perder peso. Pero, aun en sus grados menores, evidentemente contribuye a empeorar la evolución del sujeto y a facilitar toda una serie de complicaciones, infecciosas y de otros tipos.

Los muchos peligros de la obesidad

Los pulmones del obeso no se expanden bien, por la elevación del diafragma, con lo que la capacidad ventilatoria se reduce y las bases pulmonares se airean mal. En las grandes obesidades se producen situaciones de insuficiencia respiratoria «restrictiva», que pueden llegar a acompañarse de acumulación de dióxido de carbono, con somnolencia y cianosis (coloración violácea); es el llamado *síndrome de Pickwick,* en honor del muchacho obeso descrito por Dickens en su célebre novela. En estas condiciones, son frecuentes y graves las bronquitis, así como otras alteraciones pulmonares.

El aparato digestivo del obeso suele soportar bastante bien la sobrecarga a que generalmente lo somete, sin molestias o con sólo pesadez tras las comidas y flatulencia. A veces, los obesos tienen el hígado graso. Pero, sobre todo, padecen con frecuencia litiasis biliar (con cálculos de colesterol), que muchas veces obliga a intervenciones quirúrgicas, mucho más peligrosas en ellos que en un individuo normal.

Pero no acaban aquí las complicaciones que amenazan a un gordo. Su sobrepeso dificulta la circulación venosa, y así las varices se van a presentar hasta en el 60 % de los casos. Ello implica un mayor riesgo de tromboflebitis, con sus peligros de embolia pulmonar, etc.

El esqueleto, que ha de soportar el exceso de grasa, termina fracasando. Por ello en los obesos son frecuentes las artrosis de rodilla, las artrosis vertebrales y los pies planos. Así se entra en un círculo vicioso: como todo esto le produce dolores, el enfermo anda menos, con lo que su obesidad aumenta.

La piel del obeso se macera fácilmente en los pliegues, bajo las grandes mamas cargadas de grasa y en otras partes. Por ello son frecuentes las infecciones por bacterias y hongos, aparte de otras alteraciones dérmicas de menor importancia.

Y, por si todo ello fuera poco, el obeso es propenso a depresiones y complejos de inferioridad y de frustración, que a veces le inducen a comer aún más; así pretende conseguir una satisfacción que su propia obesidad le impide alcanzar en otros campos. Esto es especialmente frecuente en la obesidad infantil: el niño gordo, que no puede competir en la carrera ni en otros ejercicios con sus compañeros, renuncia a jugar y procura comer mientras los demás juegan; y, ya que no puede presumir de atleta, presume de gordo, ¡aprovechando su mayor peso en las luchas con sus compañeros!

Las operaciones quirúrgicas son siempre más difíciles —y, por tanto, más peligrosas— en los obesos. Esto no es sólo por su hipertensión o por su insuficiencia respiratoria, sino también simplemente porque la capa de grasa, a veces enorme, hace que el cirujano encuentre mayores dificultades en la intervención, sobre todo en las abdominales. Cosas tan simples como sacar sangre para un análisis o poner un gota a gota de suero pueden constituir un verdadero problema en un gran obeso, cuyas venas casi no se pueden localizar.

CÓMO PREVENIR LA OBESIDAD

Ése es, en verdad, el problema: evitar que llegue a producirse una obesidad. Si se ha producido ya, habrá que acudir al médico; pero evidente mente es preferible evitar que se produzca.

En muchas personas, eso resulta fácil: a pesar de que coman libremente, no tienen tendencia a engordar. Su «lipostato» les funciona bien, e inconscientemente adaptan sus ingresos a sus gastos. Así mantienen su peso.

Pero en otras personas, y por factores que en el fondo aún no conocemos bien, hay tendencia a engordar. Esas personas, desde la niñez, deben acostumbrarse a reducir la ingesta que les apetece, no drásticamente, pero sí de forma que su aporte calórico corresponda a las necesidades de su edad, sexo, nivel de actividad, etc.

Eso no quiere decir que tenga que llevar, durante toda su vida, un régimen. No. Una persona joven y sana puede comer de todo; pero, si tiene tendencia a engordar, debe limitar las cantidades, en especial las de aquellos alimentos que engordan más; grasas, dulces, legumbres, cereales y bebidas alcohólicas.

¡Guerra al consumo excesivo de grasas!

Recordemos que un gramo de grasa produce, al quemarse, 9 kilocalorías, mientras que un gramo de hidratos de carbono o de proteína producen sólo 4. Es evidente que todo el que tenga tendencia a engordar debe comenzar por reducir —y decimos reducir, no eliminar— su consumo de *grasas*.

Con sólo quitar los 20 ó 30 gramos de mantequilla que suele incluir un desayuno, esa persona habrá eliminado de 150 a 250 kilocalorías de su dieta (al tiempo que reduce el aporte de ácidos grasos saturados, que elevan el colesterol). En lugar de carne de cerdo, con un 30 % de grasa como promedio y que supone un aporte de unas 300 kilocalorías por cada 100 gramos (y una persona joven se come muy fácilmente 200 gramos o más), puede tomar carne semimagra de vaca, con un 18 % de grasa y unas 245 kilocalorías por cada 100 gramos; o de ternera con un 12 % de grasa y un aporte de unas 190 kilocalorías por cada 100 gramos; o de pollo, con un 10 % de grasa y 170 kilocalorías; así puede fácilmente, comiendo iguales cantidades, ahorrar de 150 a 250 kilocalorías. Si cuando toma ensaladas no abusa del aceite y procura evitar los fritos muy grasientos y las salsas, ahorrará quizá 30 gramos de aceite, que suponen 265 kilocalorías. Así, con muy pocos cambios en su alimentación, ese sujeto ha ahorrado ya 500 ó 600 kilocalorías diarias ¡que pueden significar la diferencia entre conservar su peso o ir engordando!

No abusar de los dulces

Lo mismo sucede con los *hidratos de carbono*. Sería absurdo pretender que un joven normal (y no digamos un niño) no tome nunca dulces. Puede tomarlos; lo que no debe hacer es abusar de ellos.

Si el café con leche del desayuno y el de la merienda están suficientemente dulces con dos cucharaditas de azúcar, no hay por qué echar 3 ó 4; y, si consideramos que una cucharadita de azúcar viene a pesar 6 gramos y que el azúcar refinado produce 384 kilocalorías por cada 100 gramos, esas 2 ó 4 cucharaditas ahorradas cada día suponen una reducción de 46 a 92 kilocalorías. Los dulces aportan, por término medio, 300 kilocalorías por cada 100 gramos; si en lugar de tomar de postre una tarta o algún otro dulce toma una fruta, no sólo se recibe una buena ración de vitaminas, sino que además se eliminan unas 150 kilocalorías innecesarias.

Cuidado con los aperitivos

Es frecuente que, sin darle importancia, en un aperitivo se tomen, junto con una cerveza, unas cuantas almendras, avellanas o cacahuetes. Pues bien, los *frutos secos* proporcionan entre 500 y 650 kilocalorías por cada 100 gramos. Con sólo disminuir —sin prescindir de ellos— estos aperitivos se ahorran 200 ó 300 kcal.

Quizás uno de los aportes calóricos más importantes en muchas personas es el representado por las *bebidas alcohólicas*. No entraremos aquí en el problema de los peligros del alcohol. Sólo analizaremos el aporte calórico que recibe una persona que bebe «moderadamente»: por ejemplo, 300 ml de cerveza antes de comer, un cuarto de litro de vino en cada comida fuerte y un whisky antes de cenar. Cada gramo de alcohol supone un aporte de 7 kilocalorías. La cerveza contiene alrededor de 4 % de alcohol y otro 4 % de hidratos de carbono; si toma 300 ml de cerveza, entre ambos le proporcionan 150 kilocalorías. Un vino de 12° supone un 9,5 % de alcohol; luego 500 ml de ese vino son 332 kilocalorías. Y unos 50 ml de un whisky de 42,2 % de alcohol proporcionan 148 kilocalorías. Así, ese individuo al que si se le pregunta contesta que «bebe muy poco» (y que, en realidad, es un bebedor moderado) ingresa al día 630 kilocalorías... absolutamente innecesarias. Ello quiere decir, que un verdadero bebedor, que triplica fácilmente esas cantidades, ingiere, un día con otro, bastante más de 1.500 kilocalorías, que poco beneficio le hacen, pero que utiliza —al menos en gran parte— y le hacen engordar.

Como vemos, el tomar precauciones para no engordar es bastante fácil: basta con reducir el consumo de grasas y de dulces y procurar beber alcohol moderadamente (claro que es mejor aún no beberlo). Además, naturalmente, no hay que ingerir grandes cantidades de cereales (pan, arroz, pastas italianas) ni de leguminosas (alubias, lentejas, garbanzos), y no se ha de abusar de los frutos secos ni de las patatas (aunque éstas, con un aporte de 75 kcal por cada 100 gramos, se pueden tomar con bastante amplitud).

Consejos especiales sobre alimentos especiales

Mención especial requieren los quesos. El queso es un magnífico alimento: entre otras cosas, proporciona un promedio de 20 a 30 gramos de proteínas de magnífica calidad por cada 100 gramos, así como amplísimas cantidades (300 a 700 miligramos) de calcio y cantidades apreciables de todas las vitaminas (menos del ácido ascórbico). Sin embargo, contiene alrededor de un 25 ó 30 % de grasa —grasa rica en ácidos grasos saturados, que suben el colesterol—; por ello, su aporte calórico es alto: del or-

den de las 300 ó 400 kilocalorías por cada 100 gramos. Así pues, se debe comer queso (no olvidemos que Brillat-Savarin decía: «una comida sin queso es igual que una mujer bonita sin un ojo», aunque el queso es un alimento nacional en Francia, donde, según Churchill, existen 284 variedades diferentes); sin embargo, es evidente que no se debe abusar de él... si no se quiere engordar.

En los niños tienen especial imortancia —aparte de los dulces, caramelos, etc.— el chocolate y las bebidas tipo naranjadas, limonadas y colas. El chocolate, con un 35 % de grasas y rico en hidratos de carbono, proporciona mucha energía (más de 500 kcal por cada 100 gramos) y relativamente poco de los demás nutrientes. Nada hay que objetar a que un niño tome, de vez en cuando, bombones o chocolate; pero creer, como creen algunas madres, que el niño está bien alimentado porque come mucho chocolate con pan o galletas, es un absoluto error. Ese niño podrá estar gordo; pero, con seguridad, estará mal nutrido. Esas madres se están engañando a sí mismas... y a sus hijos.

Un último consejo: haga ejercicio

A todas estas normas de alimentación hay que añadir la recomendación de hacer ejercicio físico en la medida de lo posible. La práctica de un deporte no es demasiado útil para adelgazar, pero sí lo es para ayudar a no engordar. Se puede practicar cualquier deporte, aunque el más completo es la natación. Y las personas de cierta edad pueden dar largos paseos.

Todas estas normas para la profilaxis de la obesidad (y, al mismo tiempo, para llevar a todos los habitantes de un país hacia una alimentación equilibrada y sana) deben ser impartidas a toda la población. En especial se han de inculcar a los niños, tanto a través de la televisión como en las escuelas, para que, desde pequeños, se acostumbren a comer adecuadamente. Teniendo en cuenta lo que cuesta perder peso, es fácil deducir esta conclusión: más vale no ganarlo.

¿QUÉ DEBE COMER UN OBESO?

Supongamos que, como tantas veces ocurre, la profilaxis de la obesidad no se ha hecho y que el sujeto es ya un obeso. ¿Qué debe hacer? Por supuesto, ha de recobrar su peso teórico o, por lo menos, reducir su obesidad todo lo posible.

La dieta, un recurso básico

Para ello, lo fundamental es la dieta. Ésta ha de cumplir una serie de requisitos, cosa que desgraciadamente no ocurre con muchas dietas que,

gracias a la afición de las gentes por las cosas «exóticas» o «milagrosas», han alcanzado una difusión absolutamente perjudicial.

Esos requisitos son, fundamentalmente, los siguientes:

1. La dieta debe ser *hipocalórica*. Debe contener menos calorías de las que el sujeto gasta. Así movilizará la grasa de sus depósitos, para conseguir el aporte calórico indispensable.
2. Contener cantidades *suficientes* de hidratos de carbono, proteínas, grasas, vitaminas y minerales. Lo único que debe escasear en la dieta de un obeso son las calorías; si se priva de los nutrientes esenciales, se perjudica.
3. Además, la dieta debe ser *equilibrada*. Toda dieta en la que falta —o escasea excesivamente— un nutriente (por ejemplo, la dieta sin hidratos de carbono) es desequilibrada, no es fisiológica y debe considerarse perjudicial.
4. Debe repartir los alimentos entre *3 y 5 comidas diarias*. Y hay que procurar que éstas no sean demasiado monótonas.

¿Cómo calcular el aporte calórico que debe tomar un obeso?

En realidad, eso puede hacerse de dos maneras: utilizando cálculos más o menos complicados... y por simple sentido común, asociado a una cierta experiencia. En ambos casos se ha de tener en cuenta el sexo, la edad y la actividad física del obeso, que condicionan su gasto calórico. Conocido éste, se proyecta una dieta con un contenido energético inferior, calculándose la pérdida de peso esperada en función del *déficit calórico* de cada día. Para ello hay que tener en cuenta que el *equivalente calórico de 1 g de grasa corporal* son 7,73 kilocalorías; por tanto, un déficit de 7,73 kilocalorías originará la pérdida de un gramo de grasa (es decir, para perder 1 kg de grasa tiene que haber un déficit de 7.730 kcal), lo mismo si ese déficit se produce en un día que si se produce en una semana o se produce en un año.

Se puede así establecer el cálculo:

$$\text{Déficit calórico} \times \frac{\text{días}}{7{,}73} = \text{pérdida (en g)}.$$

Sustituimos «días» por 7, para hacer el cálculo semanal; y, como esa fracción es siempre la misma (7 : 7,73 = 0,9), la sustituimos por 0,9, con lo que la fórmula queda reducida a:

$$\text{Déficit calórico} \times 0{,}9 = \text{pérdida (en g)}.$$

Así, si un hombre cuyo gasto calórico diario se calcula en 2.500 kilocalorías sigue una dieta de 1.500 kcal, con un déficit de 1.000 kilocalorías,

su pérdida semanal debe ser de 900 gramos (pues 1.000 × 0,9 = 900). Si quiere adelgazar más deprisa, deberá seguir una dieta más hipocalórica: por ejemplo, de sólo 1.000 kilocalorías; así, el déficit calórico será de 1.500 kilocalorías diarias y la pérdida semanal teórica será de 1.350 gramos. (Por supuesto, estas dietas sólo se deben seguir bajo estricta vigilancia médica).

En la práctica, muchas veces no se recurre a estos cálculos, sino que el médico pone un régimen más o menos hipocalórico según que se desee un adelgazamiento más o menos rápido y luego —según la cuantía de éste y la tolerancia del obeso en las primeras semanas— modifica la dieta, aumentándola o disminuyéndola discretamente. En realidad, suelen emplearse dietas de 1.000 a 1.500 kilocalorías, que sólo se modifican si el obeso no pierde peso o si pierde demasiado. Hay que tener en cuenta que la pérdida de grasa se acompaña, sobre todo en los primeros días, de una importante pérdida de agua, que hace que el peso baje más en la primera semana que en las restantes. Por otra parte, a medida que el obeso adelgaza, su gasto calórico se reduce, por lo que los cálculos matemáticos implican un continuo, aunque pequeño error. La verdad es que rara vez el enfermo pierde lo que teóricamente debería perder.

Dietas de adelgazamiento inadecuadas

El tratamiento de la obesidad ha dado lugar al desarrollo de una picaresca destinada a sacar dinero a las gentes, unas veces mediante regímenes eficaces pero inutilmente caros y otras, desgraciadamente, con tratamientos absurdos, ineficaces e incluso peligrosos.

Dentro de los primeros —eficaces, pero de costo innecesariamente elevado— figuran los que sustituyen los alimentos corrientes por otros que, graduando su cantidad, tienen valor análogo pero son mucho más sofisticados. Por ejemplo, en un menú se puede poner faisán en lugar de pollo y sustituir el pescado por cantidades isocalóricas de langosta, caviar, etc. Así, hay centros en los que sirven a su adinerada pero ingenua clientela un platito de endibias (que suele ser la verdura más cara), una tostada de un pan «especial» con unos gramos de caviar, unos langostinos y, de postre, chirimoya. Si el régimen está bien calculado, no hay nada que decir... salvo que es excesivamente caro.

Pero, otras veces, las cosas son peores. Abusando de la credulidad de las gentes y divulgándolos a través de revistas «para la mujer» con ayuda de alguna actriz más o menos famosa y bien pagada que afirma que su magnífico cuerpo se debe a que sigue ese régimen, se han difundido, especialmente entre las mujeres, una serie de regímenes a cual más absurdo y que en muchos casos pueden hacer serio daño. No creemos oportuno reproducirlos aquí, y sólo mencionaremos algunos. Hace años, en España, tuvo gran difusión la idea (falsamente atribuida a un famoso médico) de que, tomando juntos plátanos y leche, se adelgazaba; naturalmente, tomando leche y plátanos después de su comida acostumbrada... lo único que conseguían era engordar más. Después hubo, en todo el mundo, una época de auge de las *dietas-fórmulas:* se presentaban en envases que decían contener 900 kilocalorías y quizá fueran equilibradas, pero resultaban insoportablemente monótonas. Luego se divulgaron las llamadas *dietas Mayo,* que hacían creer que procedían de la célebre Mayo Clinic de Rochester, la cual protestó reiteradamente contra ese equívoco. La dieta del pomelo, la de huevos, la de bistecs, la de cacahuetes, etc., son tan absurdas como contrarias a la fisiología.

Hoy día están en auge —con varias interpretaciones— la llamada *dieta de los astronautas,* así como la dieta sin hidratos de carbono y la dieta rica en fibra. Esta última es defendida por un médico norteamericano en un libro que lleva el llamativo título de *La dieta que salvará tu vida:* preconiza la adición de salvado a todas las comidas, además de consumir los vegetales crudos y las frutas con su piel, asegurando, con excesivo optimismo, que basta con ello para que el obeso pierda peso, aunque coma lo que quiera de arroz (integral), pan magro, miel, etc. Creemos infundado su optimismo, aunque sus ideas no tengan consecuencias tan desagradables como la dieta pobre en hidratos de carbono y rica en grasas, defendida y recomendada por un llamado doctor Atkins en su libro *Revolución dietética,* o como la popularizada por la exbailarina Erna Carise en su libro *Hurra, he aquí la dieta evaluada por puntos, agradable, eficaz y alcohólica:* su solo título la define.

Creemos importante prevenir a los obesos para que, cuando deseen adelgazar, no caigan en manos de estos (ni de otros) oportunistas. La obesidad es un problema serio, que no puede tratar un curandero, una bailarina ni una especialista en estética; y rara vez lo tratan adecuadamente en los centros dedicados a la «belleza» femenina, aunque algunos afirmen estar dirigidos por un médico. No se puede negar que en algunos sitios harán las cosas bien, pero en la mayoría o emplean métodos absurdos, o adornan una dieta, quizá correcta, con una serie de medidas inútiles («baños de algas», «corrientes inductoras», «vibradores selectivos») a las que rodean de una terminología seudocientífica y que en el fondo sólo sirven para sacar dinero a sus clientes. Cuando una persona crea que debe adelgazar, tiene que dirigirse a su médico: él la tratará, o la remitirá a un especialista de garantía. Eso es lo correcto, y no seguir consejos recibidos en la peluquería o en una reunión, ni la «docta» opinión de un abogado o de un ingeniero que creen saberlo todo.

Pastillas para quitar el apetito

Aunque en los últimos años se han obtenido una serie de productos anorexiantes mucho mejor tolerados y menos tóxicos que los que antes se empleaban, aún sigue siendo aconsejable evitar su uso siempre que sea po-

sible. Es cosa sabida que un obeso decidido a adelgazar por una motivación importante —por ejemplo, por haber tenido un infarto— adelgaza sin necesidad de anorexiantes. Y, en cambio, quien reclama que le quiten el apetito «pues yo no soy capaz de comer tan poco» va a dejar el tratamiento —o, por lo menos, a falsearlo— al cabo de muy poco tiempo.

De todas formas, también es cierto que el reducir el apetito facilita la pérdida de peso. Por eso, estos preparados son utilizados con frecuencia y, en verdad, sin graves complicaciones.

En general, estos productos son derivados de la anfetamina y actúan a nivel cerebral. La anfetamina, inicialmente empleada, ya no se usa, por sus efectos secundarios (insomnios, agitación, taquicardia) y por crear hábito. Ahora se utilizan fundamentalmente la fenfluramina y el fenproporex; con ellos, asociados a una dieta hipocalórica, se consigue una pérdida media de 5 kg en el primer mes, unos 8 en tres meses y 10 en cinco meses, si bien el efecto anorexiante disminuye o desaparece a partir del segundo o tercer mes. Otro preparado eficaz, aunque quizás algo peor tolerado, es el mazindol. Pero ninguno de ellos debe jamás ser utilizado sino por indicación y bajo control del médico. Los obesos que toman por su cuenta —e incluso sin hacer ningún tipo de régimen— la pastilla que les recomendó un amigo no saben los muchos peligros a los que se exponen. ¡No lo hagan ustedes jamás!

Los diuréticos

La administración de diuréticos como medida adelgazante es inútil y peligrosa. En los primeros días, el obeso pierde, rápidamente, varios kilos; pero de agua, no de grasa. Luego se estabilizan. Usados innecesariamente y de modo prolongado, los diuréticos pueden ocasionar graves alteraciones electrolíticas (principalmente del sodio y del potasio), por lo que son potencialmente peligrosos. No los use usted, salvo que su médico se los recete por otros motivos.

Las hormonas tiroideas

Cuando se pensaba que los obesos tenían baja la función tiroidea, se utilizaban hormonas tiroideas, que aún siguen prescribiendo algunos médicos sin fundamento científico. En dosis moderadas, su efecto es nulo. En dosis excesivas, pueden hacer adelgazar... pero a expensas de producir un cuadro de tirotoxicosis con taquicardia, palpitaciones, temblor, insomnio, diarrea, nerviosismo, etc. Además, el adelgazamiento no se debe sólo a la pérdida de grasa, sino que predomina la pérdida de masas musculares. Por tanto, no debe usarse jamás esta terapéutica.

La cirugía de la obesidad

En la obesidad se pueden hacer dos tipos de cirugía: las lipectomías (es decir, quitar la grasa del panículo adiposo, restableciendo luego la piel en su sitio) y las operaciones sobre el aparato digestivo (para disminuir la absorción de sustancias nutritivas o la ingestión de alimentos).

Las primeras han fracasado por completo: es imposible quitar a un obeso la grasa de todo el cuerpo; además, aunque se lograra, se volvería a formar. En cuanto a las segundas, deben considerarse con gran prudencia y reservarse sólo para casos extremos.

La psicoterapia

Siempre es aconsejable asociarla al tratamiento dietético. Se ha comprobado que éste es tanto más eficaz cuanto más frecuente son las visitas del enfermo al médico, que le anima a continuar, le felicita si ha perdido peso, le habla de los peligros de la obesidad, etc.

Lo que ha fracasado es la psicoterapia sola, pretendiendo aumentar la voluntad del obeso. En grupos reducidos, se ha utilizado la hipnosis, con resultados diversos. La psicoterapia de grupo no ha dado grandes resultados. En varios países funcionan asociaciones de obesos que se reúnen, comentan, hacen concursos, dan premios al que pierda más kilos, etc., sistemas que parecen tener más éxito entre los anglosajones que entre los escépticos latinos.

La acupuntura

Entre los médicos occidentales se tiende a mirarla con desconfianza, en parte por no entender claramente sus fundamentos y en parte por la mucha charlatanería con que se ha mezclado. Se está empleando contra la obesidad: algunos acupuntores ponen a los obesos una dieta muy hipocalórica y aprovechan las sesiones de acupuntura para una psicoterapia intensiva.

LA DELGADEZ

Sobre la obesidad se han escrito miles de libros, y las revistas femeninas nos traen el tema con frecuencia. Por el contrario, la delgadez sólo aparece tratada de vez en cuando. ¿Por qué Don Quijote merece menos atención que Sancho Panza? Quizá la respuesta estribe en que la delgadez es en gran medida un problema de falta de alimentos, es decir, de hambre, y este azote ha desaparecido casi por completo en los países desarrollados... que es donde se escriben los libros.

De todos modos, un porcentaje considerable de la población en estos países tiene un peso inferior al normal. ¿Deben preocuparse los delgados por estarlo? ¿Hay soluciones para los que realmente necesitan ganar peso?

Comer demasiado, o demasiado poco

Nuestro organismo consigue, a través de los alimentos que le aportamos con la dieta, los nutrientes que necesita para su supervivencia: hidratos de carbono, grasas, proteínas, vitaminas, agua y elementos minerales. Esos nutrientes le permiten, en primer lugar, mantener su integridad funcional y, en segundo lugar, reparar las pérdidas normales ocasionadas por la actividad de sus diversos órganos.

En tiempos relativamente recientes se ha llegado ya al conocimiento de cuáles son las necesidades nutritivas del hombre y de cómo varían estas necesidades en función de factores como el sexo, la edad o el grado de actividad física. También se conocen las consecuencias que sobre el estado de salud del individuo puede tener una dieta irregular.

Cuando el aporte de nutrientes se corresponde con las necesidades del individuo, se crea un equilibrio biológico ideal. Sin embargo, este equilibrio puede romperse, estableciéndose entonces una situación de malnutrición:

1. Por una dieta que contenga cantidades excesivas de uno o de varios nutrientes *(malnutrición por exceso)*. Cuando los nutrientes proporcionan una cantidad de calorías excesiva, aparece la obesidad.
2. Por una dieta que aporte cantidades insuficientes de uno o de varios nutrientes *(malnutrición por defecto)*.

Este déficit puede afectar al aporte energético: la dieta aporta una cantidad de calorías inferior a las que el sujeto necesita en relación con su edad, sexo, actividad, etc.; es un *déficit cuantitativo*. Por otra parte, el déficit puede afectar a uno o varios nutrientes: vitaminas, proteínas, minerales, etc.; es un *déficit cualitativo*.

Cuando no hay suficientes alimentos

De acuerdo con las causas determinantes, la malnutrición por defecto puede tener un origen primario o secundario.

La *malnutrición por defecto primaria* está originada por la falta de alimentos disponibles para cubrir las necesidades, debido a causas exógenas al organismo.

Esta forma de malnutrición es la más extendida por el mundo. Actualmente, la humanidad se encuentra en una situación de déficit cuantitativo. Recordemos que, de los más de 4.000 millones de habitantes que hay en nuestro planeta, más de 2.000 millones se encuentran mal alimentados y, por tanto, faltos de los nutrientes necesarios.

Cuando no aprovechamos los alimentos o tenemos necesidades especiales

La *malnutrición por defecto secundaria* tiene un carácter individual y es consecuencia de una alteración que puede ocurrir a distintos niveles:

a) *A nivel de la ingestión de alimentos*. Aun disponiendo de abundante alimento, su aporte se puede hacer insuficiente por enfermedades que alteran los procesos de masticación (como, por ejemplo, una fractura de maxilar) o de deglución (como, por ejemplo, en infecciones o en tumores de la faringe y del esófago).

b) *A nivel de la utilización del alimento ingerido*. En estos casos, el aporte y la ingestión de alimentos son adecuados, pero diversos procesos digestivos —como, por ejemplo, las inflamaciones intestinales— o metabólicos —como, por ejemplo, la diabetes mellitus— pueden provocar una disminución en la utilización de esos alimentos ingeridos.

c) *A nivel de la regulación del apetito*. Diversas enfermedades generales (como las enfermedades infecciosas crónicas, los cánceres o las alteraciones psicológicas) pueden influir sobre los centros reguladores del apetito, dando lugar a una disminución de éste *(anorexia)* y, como consecuencia, a un déficit de nutrientes.

d) *A nivel de un aumento del gasto energético*. En condiciones no patológicas existen situaciones especiales —como el período de crecimiento en la infancia y en la adolescencia, el embarazo y la lactancia— en las cuales las necesidades energéticas del cuerpo aumentan.

En los primeros años de la vida y en la adolescencia, como consecuencia del proceso de crecimiento y desarrollo, las necesidades energéticas por unidad de peso son superiores. Por ejemplo, los comités de expertos de la Organización Mundial de la Salud y de la FAO han calculado que las necesidades energéticas entre el primer y tercer año de vida son por término medio de 101 kilocalorías (420 kilojulios) por kilo de peso al día, y las de un adolescente varón entre los 13 y 15 años se han calculado en unas 57 kcal (240 kJ) por kg de peso al día; compárese con las 46 kcal (190 kJ) por kilo de peso que necesita un hombre adulto en promedio.

También en el embarazo existe un aumento del gasto energético. Los comités de expertos de la OMS y de la FAO han calculado que, en la segunda mitad del embarazo, este aumento es de unas 350 kcal (1.460 kJ). Si no se realiza un aporte suplementario de alimentos en la dieta normal, puede aparecer una malnutrición por defecto. Análogamente, la lactancia exige un aumento aproximado de 550 kcal (2.300 kJ) diarias de suplemento sobre la dieta normal.

Por último, además de estas situaciones fisiológicas naturales, existen también diversas enfermedades —como la hiperfunción tiroidea y las enfermedades infecciosas— que determinan un mayor gasto energético, siendo éste uno más de los síntomas que las caracterizan.

Perdiendo peso

Cuando por cualquiera de estas causas el aporte de nutrientes al organismo se hace insuficiente, éste pone en marcha diversos mecanismos que tratan de compensar la situación. En primer lugar, cuando el organismo está falto del aporte calórico adecuado, recurre a los nutrientes de reserva almacenados en los tejidos, que constituyen una fuente de energía. De este modo puede continuar cumpliendo sus funciones fisiológicas, pero a expensas de una pérdida gradual de esas reservas, lo cual lleva implícita una progresiva pérdida de peso.

En un grado más intenso, cuando el organismo ha consumido gran parte de las reservas, trata de compensar esta pérdida reduciendo su actividad metabólica, es decir, reduciendo su nivel de actividad general. Si el organismo sigue sin recibir nutrientes en cantidad adecuada, se llega a un punto crítico en el que se agotan las reservas de los tejidos; consecuentemente se alteran las reacciones bioquímicas de éstos, dando por resultado cambios funcionales como el aumento de la fatiga o anormalidades de las funciones gastrointestinales o neurológicas. Al continuar la deficiencia nutricional, se desarrollan lesiones anatómicas, primero leves, pero posteriormente graves, poniéndose de manifiesto signos y síntomas clínicos diversos.

El grado de intensidad de la pérdida de peso es variable: mientras no sobrepase el 30 % del peso ideal del sujeto, es recuperable; pero cuando se llega al 50 %, la recuperación es casi imposible.

Cómo combatir la delgadez

El aspecto característico de las personas delgadas facilita un diagnóstico inmediato. Los enfermos experimentan abatimiento, reducción de la capacidad de rendimiento y sensación de frío, así como disminución de la potencia sexual en los hombres y trastornos de la menstruación en la mujer.

Este adelgazamiento va siempre acompañado de una disminución del panículo adiposo, aunque a veces llame la atención en las personas ancianas la persistencia de la grasa abdominal. La piel está seca y delgada y se pueden formar pliegues con ella, aunque esto puede variar según la causa de la delgadez y la edad del enfermo.

Sea como fuere, se impone un tratamiento, que a veces puede ser difícil y problemático. Se hará necesaria la terapéutica cuando el enfermo esté por debajo del 10 % de su peso ideal.

El tratamiento de la delgadez tiene como finalidad corregir las deficiencias de energía —restituyendo las reservas de grasa— y las de proteínas, así como las de otros nutrientes si existiesen. Este fin último puede conseguirse por diversos caminos: combatiendo las enfermedades que puedan causarla; siguiendo una dieta adecuada; consumiendo determinados medicamentos; o bien, recibiendo un tratamiento psicoterápico.

Combatir las causas patológicas

Frecuentemente, la delgadez es consecuencia de un proceso patológico anterior. Por ejemplo, una enfermedad de tipo infeccioso provoca una manifiesta inapetencia, y su curación trae con seguridad la recuperación del apetito.

Pero en muchas ocasiones no es fácil resolver el proceso patológico, especialmente en el caso de determinadas enfermedades crónicas, orgánicas o funcionales. A veces se superponen también al proceso patológico problemas socioeconómicos y culturales, que dificultan su tratamiento en su posterior curación.

Dietas contra la delgadez

Evidentemente, la base de cualquier tratamiento de la delgadez es la reposición de las deficiencias en nutrientes. En los casos en que existan problemas del aparato digestivo, la alimentación deberá realizarse mediante una sonda nasal o por vía intravenosa, bajo estricto control médico.

En cuanto al tratamiento por vía oral, son esenciales la cualidad, la cantidad y la frecuencia de las comidas.

En el *aspecto cualitativo,* la dieta ha de ser equilibrada: debe contener una cantidad suficiente de proteínas, ser rica en hidratos de carbono y no contener muchas grasas animales. Por otra parte, el alimento debe ser perfectamente digerible y «entrar por los ojos», acomodándose a los gustos del enfermo.

La *cantidad* de alimento que se ha de ingerir es otro aspecto fundamental. Suele ser recomendable comenzar con dietas no muy abundantes, para ir pasando gradualmente a una dieta hipercalórica; de este modo suele conseguirse la aceptación por parte del enfermo del incremento en la cantidad de alimento ingerido.

En cuanto a la *frecuencia,* es preferible realizar varias comidas al día, espaciadas regularmente y no demasiado copiosas. A este respecto, es muy perniciosa la costumbre de algunos países de desayunar muy frugalmente, tomar una comida muy copiosa y de difícil digestión al mediodía y cenar también muy abundantemente.

Medicamentos contra la delgadez

Existe un amplio arsenal de medicamentos destinados a estimular el apetito, directa o indirectamente. Algunos, como el fósforo, el calcio, diversas vitaminas, el hierro o los extractos hepáticos, corresponden más bien al capítulo de la medicación complementaria.

Otros medicamentos que han venido utilizándose tradicionalmente, como el licor de Fowler, la cola o la nuez vómica, pertenecen ya al pasado. A este respecto, se debe llamar la atención sobre un producto cuya propaganda pregona que estimula el apetito, sobre todo en los niños: las bebidas quinadas (quinas). Tales bebidas no producen ningún efecto apreciable sobre el apetito y, debido a su contenido en alcohol, no son recomendables. Por tanto, bajo ningún aspecto estará indicada su utilización.

Los fármacos actuales para combatir la delgadez pueden ser de dos clases: los estimuladores del apetito y los anabolizantes.

Los *estimuladores del apetito* actúan directamente sobre los centros del cerebro que regulan las sensaciones de hambre y de saciedad. Uno de los primeros estimuladores del apetito que se descubrieron fue la isoniacida; hoy día ha sido superada por otras sustancias, como la buclicina, la ciproheptadina y el pizotifeno.

Los *anabolizantes* no actúan directamente sobre los centros reguladores del apetito, sino promoviendo la síntesis de proteínas, de modo que se incrementan los procesos de construcción de nuevos tejidos. Existen dos tipos de anabolizantes: los hormonales y los no hormonales.

Entre los *anabolizantes hormonales* se encuentran la insulina, los corticoides y los derivados de la testosterona. Estos últimos deben tener un uso muy limitado, pues presentan efectos secundarios; por tanto, no deben ser utilizados en niños ni en ancianos, salvo en casos especiales.

Entre las *sustancias no hormonales con acción anabolizante* se incluyen la carnitina y ciertos aminoácidos. Entre éstos destacan la lisina y la arginina, que, además de aumentar la síntesis de proteínas, promueven la liberación de hormonas del crecimiento; por esto se emplean en niños con estatura y peso deficiente.

Tratamiento psicoterápico

En muchos casos, los factores psicológicos desempeñan un papel predominante en la génesis de la falta de apetito, que trae como consecuencia la delgadez. En estas situaciones, la psicoterapia desempeña una importante función terapéutica.

Así, en enfermedades como la anorexia nerviosa, su trascendencia es fundamental, dado que la causa psíquica ha de ser vencida para poder realizar el tratamiento alimentario. Igualmente, la orientación psicológica tiene gran importancia en muchas anorexias infantiles y del anciano.

Medidas complementarias

Por *tratamiento complementario* se entiende aquel que pretende corregir los efectos secundarios de una mala nutrición. Un ejemplo de la terapéutica de este tipo es el aporte de vitaminas y elementos minerales en los casos de déficit de ellos. Otra medida de este tipo es el reposo en cama para reducir el gasto energético. En otras ocasiones, es conveniente practicar pequeños ejercicios o paseos, los cuales actúan de verdaderos estimulantes del apetito, mejorando el estado general.

PROBLEMAS ESPECIALES DE ALIMENTACIÓN

Los problemas de alimentación no se reducen a la obesidad y la delgadez. A veces se nos presentan problemas especiales de alimentación. Por ejemplo, ¿cómo debe ser nuestra dieta cuando tenemos «ardor de estómago»? ¿Qué debemos comer cuando tenemos diarrea o cuando estamos estreñidos? ¿Qué hacer cuando se evidencia un caso de alergia a determinado alimento?

La dieta en las enfermedades del estómago: gastritis y úlcera

Las afecciones del estómago más frecuentes son la gastritis y la úlcera gastroduodenal. La *gastritis* es una inflamación de la mucosa del estómago, que puede ser debida a trastornos en la alimentación, a la acción de sustancias tóxicas, etc. La *úlcera gastroduodenal* es un proceso de destrucción localizada de la mucosa del estómago o del duodeno.

Ambas enfermedades se caracterizan en general por un incremento de la secreción gástrica. Esto produce aumento de acidez, que causa el típico «ardor de estómago».

En estos casos, la alimentación debe asentarse sobre unos principios generales:

1. Ingerir alimentos que neutralicen la acidez gástrica. La leche y los hueves son alimentos de este tipo, pues sus proteínas neutralizan la acción del ácido clorhídrico segregado en el estómago. A veces es interesante ingerir también crema de leche; la razón de ello es que las grasas retardan el vaciamiento gástrico, permitiendo una neutralización más completa del ácido por parte de las proteínas.
2. Hacer comidas pequeñas y frecuentes, pues así se neutraliza la acidez que aparece con el estómago vacío. Se aconseja comer cada dos horas.
3. Evitar todo tipo de excitantes de la secreción gástrica. Deben excluirse totalmente las carnes fibrosas y las grasas, los extractos de carne, los

embutidos, los pescados grasos, los mariscos, los caldos, los cereales de grano entero (pan y harinas integrales), las sopas y salsas, las frutas y verduras crudas o muy ácidas, los alimentos picantes y las especias, el té, café, las bebidas alcohólicas y el tabaco.

4. Cocinar los alimentos sin grasas ni aceites (cocidos, asados, a la parrilla).

En las gastritis agudas, el ideal es el reposo del estómago durante las primeras 48 horas (o menos si la gastritis es leve); en este período, sólo se tomará agua con sal al 5 % (una cucharadita rasa de sal por litro) y azúcar al 10 %, bebiendo de 100 a 150 cm^3 cada hora. Más adelante se pueden tomar infusiones de manzanilla o tila con un 10 % de azúcar, aguas minerales alcalinas y leche. Finalmente se pasa a una alimentación más completa, teniendo en cuenta los principios indicados anteriormente.

En los casos graves de úlceras gástrica, es aconsejable comenzar por una dieta muy restringida, a base sólo de leche, ingiriendo de 2 a 3 litros al día repartidos en tomas de 100 a 200 cm^3. A continuación se disminuye la cantidad de leche a 1 ó 1,5 litros, añadiendo galletas, bizcochos, bollos, arroz blanco, etc. En un tercer estadio se pasa ya a una alimentación a base de leche y derivados (quesos tiernos, requesón), huevos (pasados por agua o escalfados), cereales, harina y derivados, patatas (al vapor o en puré) y frutas. Luego se van añadiendo alimentos hasta conseguir una dieta más completa, teniendo en cuenta las indicaciones expuestas.

La dieta en el estreñimiento

El estreñimiento consiste en un trastorno de la defecación de una persona, con pausas de más de 48 horas entre cada una de las deposiciones. Las heces suelen ser muy duras y evacuarse en pequeñas cantidades.

El estreñimiento crónico afecta a un 40-60 % de la población adulta, figurando como causa fundamental una alimentación desacertada. Los alimentos que dejan pocos residuos intestinales (carne, huevos, harinas refinadas, pan blanco) son responsables en gran parte de esta forma de estreñimiento.

Entre los factores que influyen en la dificultad para la defecación destacan el sedentarismo excesivo, la mala costumbre de retener las heces después de sentir la necesidad de defecar, el reposo en cama prolongado, los viajes, el tomar poca cantidad de líquido y la convalecencia después de una operación. Los factores genéticos individuales pueden también coadyuvar en el establecimiento del estreñimiento crónico; por ejemplo, hay individuos cuyos intestinos tienden a moverse poco, retardando la evacuación.

En cuanto al tratamiento dietético del estreñimiento, debemos recordar como norma general una frase muy expresiva: «todo lo que dificulta la digestión favorece la evacuación». Por ello, si invertimos el orden de los alimentos aconsejados para los individuos con problemas gástricos, casi acertamos en lo que necesita el enfermo con estreñimiento.

Se deben observar las siguientes normas generales:

1) Ingerir grasas de origen vegetal (aceite, margarina).

2) Ingerir harinas integrales, evitando las refinadas. Es útil añadir una cucharada de salvado en una comida.

3) En cuanto a las carnes, conviene que sean fibrosas. Son preferibles los pescados grasos a los blancos.

4) Respecto a los huevos, es aconsejable tomar la yema cruda (en forma de batidos). Hay que evitar los huevos cocidos.

5) Las leguminosas, las verduras (en especial las alcachofas, espárragos, puerros, coles y pimientos verdes) y las frutas (ciruelas, uvas, naranjas, albaricoques, melón, etc.) deben tomarse en abundancia.

6) De los dulces, se aconsejan sobre todo la miel y el azúcar, debiendo evitarse el chocolate y los productos refinados de bollería.

7) Hay que evitar totalmente la leche y sus derivados.

Junto a estas medidas dietéticas, es conveniente hacer ejercicio físico e intentar hacer una deposición diaria, a ser posible a la misma hora y de preferencia por la mañana.

Siguiendo todas estas indicaciones se corrigen la gran mayoría de los estreñimientos, si bien al principio es necesario a veces recurrir al uso de algún laxante. Los laxantes se deben usar de forma moderada, y siempre junto al resto de las medidas terapéuticas antes indicadas. Hay muchas personas que perpetúan el estreñimiento por el uso de laxantes de forma prolongada, ya que el intestino se habitúa a un estímulo no fisiológico y no responde al normal.

Los **laxantes** pueden ser de cuatro tipos: de masa, irritantes, lubricantes y de contacto.

Los laxantes *de masa* son los que aumentan el contenido del colon, hinchándose mediante la absorción de agua. Se trata de la celulosa y sus derivados (metil y carboximetilcelulosa, agar-agar, semilla de lino, etc.).

Entre los *laxantes irritantes* se encuentran el aceite de ricino (que es un purgante intenso a dosis mayores), la fenolftaleína (su uso prolongado puede dañar al riñón) y los productos que contienen antraquinona, como la cáscara sagrada y las hojas de sen.

Entre los *laxantes lubricantes* están el aceite de vaselina y la parafina líquida, que se toman como tales o en forma de emulsión.

Los *laxantes de contacto*, de aparición reciente en el mercado, son más útiles y tienen menos riesgo de acostumbramiento. Actúan excitando las terminaciones nerviosas de la mucosa del intestino grueso. Se pueden administrar por vía oral o en supositorios.

El uso prolongado de laxantes puede ocasionar alteraciones patológicas en la pared del colon.

En ocasiones puede ser útil la aplicación de enemas de limpieza (lavativas).

La dieta en la diarrea

La diarrea es un trastorno intestinal caracterizado por la emisión de heces muy blandas o líquidas, con aumento en la frecuencia de su evacuación.

En la diarrea aguda, se ha de suprimir todo alimento durante unas 24 horas, limitándose a beber agua con una cucharadita al ras de sal por litro. A veces es necesaria también la administración de un medicamento astringente. Luego, se pueden administrar bebidas astringentes, como el té con limón. Posteriormente se comenzará poco a poco la alimentación oral, siguiendo las siguientes normas:

1. La dieta deberá ser rica en calorías y proteínas, y se repartirá en varias tomas poco copiosas.
2. Los alimentos serán blandos y, a ser posible, se tomarán chafados o troceados. No deberán tomarse ni muy fríos, ni muy calientes.
3. Hay que evitar los alimentos ricos en celulosa, como las hortalizas (en especial las ricas en fibra, como las alcachofas, los espárragos o los puerros) o las frutas. En todo caso se pueden tomar verduras muy cocidas, y las frutas cocidas en compota o en su jugo. El plátano, la manzana rallada y el membrillo son recomendables.
4. Los cereales y harinas refinadas constituyen una base importante en estas dietas, especialmente en forma de copos, arroz, pastas y pan blanco (de preferencia tostado). Las patatas se tomarán en forma de puré. Los cereales integrales y sus derivados se excluirán de la dieta.
5. Se eligirán las carnes magras y poco fibrosas. Los pescados deberán ser blancos. Los huevos se pueden tomar de cualquier forma, excepto crudos o fritos.
6. La leche puede tomarse si es bien tolerada. Pero en general se toleran mejor las leches acidificadas, el yogur y los quesos blandos.
7. Las grasas animales deben excluirse. Se pueden emplear moderadamente aceites vegetales, aunque deben evitarse los fritos.
8. Deben excluirse todo tipo de condimentos, así como los excitantes. La única bebida alcohólica permitida es el vino tinto, en cantidad muy moderada.

LA ALERGIA A LOS ALIMENTOS

La alergia es un tipo anormal de reacción del organismo cuando entra en contacto con determinadas sustancias ajenas al mismo. Las sustancias que pueden producir alergia son muy variadas (alimentos, polvo, pólenes, medicamentos, etc.).

El mecanismo desencadenante de la alergia está muy relacionado con los mecanismos inmunitarios de defensa del cuerpo contra las sustancias extrañas al mismo.

Un arma de doble filo

Cuando una sustancia extraña se introduce en el organismo, éste puede reaccionar contra ella formando unas proteínas denominadas *anticuerpos*, que se combinan específicamente con dicha sustancia, neutralizándola y favoreciendo su eliminación. Las sustancias extrañas que desencadenan la producción de anticuerpos en el organismo se denominan *antígenos*.

Gracias a los anticuerpos, el organismo puede defenderse de muchos microbios que producen enfermedades, desde la tuberculosis hasta las paperas. Sin embargo, aunque la producción de anticuerpos resulta generalmente beneficiosa para el organismo, puede verse acompañada por otras reacciones que lo perjudican. Se dice entonces que el individuo sufre una *alergia*.

En general, la alergia se produce frente a sustancias que, aunque extrañas al organismo, no son peligrosas. Todos los días, el organismo entra en contacto miles de veces con infinidad de sustancias de este tipo, a través de la piel, del aparato respiratorio o del aparato digestivo. La mayoría de los individuos no reaccionan frente a estas sustancias, pero otros son *hipersensibles* a algunas de ellas, desarrollando una reacción alérgica. Alergia es sinónimo de *hipersensibilidad*.

El mecanismo de la alergia

¿Cómo se producen los síntomas de una alergia? Cuando una sustancia capaz de producir alergia —llamada *alergeno* o antígeno de la alergia— penetra por primera vez en el organismo, éste adquiere la capacidad de fabricar anticuerpos contra dicho alergeno; pero, en esta primera exposición, los anticuerpos no suelen tener tiempo de entrar en contacto con el alergeno. En una segunda exposición, los anticuerpos se combinan con el alergeno; y, al entrar esta combinación en contacto con determinadas células del organismo, se produce la liberación de unas sustancias, llamadas *sustancias-H* (como la histamina), que se vierten en la sangre.

Estas sustancias-H afectan a tejidos concretos del organismo, en particular a los capilares sanguíneos, la musculatura lisa y las glándulas mucosas. En general, las sustancias-H provocan la dilatación de los capilares, la contracción de la musculatura lisa y la secreción de las glándulas mucosas. Ejemplos de ello son la brusca caída de la presión sanguínea al dilatarse los

capilares en el shock anafiláctico, la brusca contracción de los músculos lisos que rodean los bronquios en el ataque de asma, o la intensa secreción nasal característica de la fiebre del heno.

La puerta de entrada en el organismo de las sustancias alergenas puede ser el aparato digestivo (por ingestión), el aparato respiratorio (por inhalación) o bien la piel (por contacto); el alergeno puede entrar también directamente en el organismo por inyección.

Los síntomas de alergia varían según los órganos afectados. En el aparato digestivo, los síntomas más frecuentes son las náuseas y vómitos (generalmente explosivos), salivación abundante, eructos, dolor abdominal intenso y localizado en el epigastrio, retortijones intestinales, diarreas (a veces profusas), sed intensa y falta de apetito.

En las vías respiratorias, los síntomas son rinitis, asma o reacciones asmatiformes con tos, disnea, etc., y, a veces, sinusitis y otitis graves.

En la piel, las manifestaciones son erupciones en forma de habones rojos o de salpullido, con picor intenso y eccema.

Cuando el alergeno penetra directamente por inyección, puede producirse el llamado *shock anafiláctico*, con frecuencia de pronóstico grave. Sus síntomas son hipotensión intensa, constricción bronquial, sensación de asfixia por edema de glotis, palidez y vértigo.

Todas estas manifestaciones pueden presentarse aisladas o asociadas unas con otras de forma variable.

Las manifestaciones respiratorias, las cutáneas y el shock son las manifestaciones más características —aunque no exclusivas— de la alergia; las gastrointestinales son comunes a muchos trastornos.

Las manifestaciones gastrointestinales y las cutáneas son más frecuentes en los niños; las afecciones respiratorias lo son en personas de edad más avanzada.

¿Qué alimentos producen alergia?

En realidad, casi cualquier alimento es capaz de ocasionar una alergia. Los que producen alergia con más frecuencia son la leche, los huevos, el pescado, los mariscos y los cereales (las harinas también pueden actuar como alergenos por inhalación). Otros alimentos que producen alergia, aunque con menos frecuencia, son algunas carnes, leguminosas, hortalizas y frutas.

La *leche de vaca* es la causa más frecuente de hipersensibilidad a los alimentos. El tratamiento por cocción, condensación o desecación disminuye su potencia alergénica.

Los *huevos* contienen diversas sustancias capaces de ocasionar alergia; algunas de ellas son termolábiles, y por tanto se destruyen por la cocción. La clara es la porción que más frecuentemente contiene sustancias alergenas, debido a su mayor contenido en proteínas. La especificidad de la reacción alérgica es tal que un sujeto sensible a la clara del huevo de gallina puede no serlo al de otras especies de aves, como la pava o la pata.

Las proteínas de los *pescados* poseen una potencia alergénica casi comparable a la de la clara de huevo. Por ser proteínas termoestables, su capacidad alergénica no disminuye al cocerlas. Con frecuencia, la sensibilización se produce contra una determinada especie (como el lucio, el lenguado o la trucha), y el individuo afectado de dicha alergia puede tomar sin problemas los demás pescados.

Los *mariscos* (como los cangrejos, las langostas, los langostinos o las ostras) producen a veces manifestaciones agudas e intensas; sin embargo, como no son alimentos que se tomen habitualmente, suele resultar fácil establecer la relación con la exposición de los mismos y aclarar la causa.

Las *leguminosas* y los *cereales* pueden ser también causa de hipersensibilidad. Entre las leguminosas (guisantes, habas, lentejas, alubias, garbanzos) parece existir un núcleo antigénico común, pues se ha observado que sujetos con hipersensibilidad a un alimento de este grupo también eran sensibles a otros del mismo grupo.

La *carne* pocas veces es capaz de provocar reacciones de hipersensibilidad, a pesar de su alto contenido en proteínas.

Existen relaciones entre la alergia al suero y la alergia a la carne de una misma especie animal. Así, en un individuo sensibilizado contra la carne de caballo pueden producirse síntomas alérgicos importantes después de una inyección de suero de caballo, y viceversa.

Las *verduras* y las *frutas* también son capaces de producir hipersensibilidad.

Con más frecuencia actúan como alergenos los *frutos secos* e incluso sus aceites (como el aceite de cacahuete, por ejemplo).

Las *especias* y *condimentos* pueden producir —aunque no frecuentemente— manifestaciones alérgicas graves, actuando por ingestión o por inhalación.

Si la alergia es causada por un alimento en conserva (carne, pescado, hortaliza, fruta), hay que tener en cuenta que la hipersensibilidad puede ser debida a algunos de los aditamentos de la conservación.

¿Qué podemos hacer para saber si un alimento produce alergia?

Es indispensable confeccionar un diario en el que se especifiquen todos y cada uno de los alimentos tomados, así como la forma en que han sido condimentados, la hora de su ingestión, su coincidencia con la aparición de algún síntoma y cualquier detalle en relación con la alimentación.

Se recurre así mismo a las *dietas de eliminación*, que consisten en tomar los alimentos con menor capacidad alergizante y evitar el resto. Un ejemplo de dieta de eliminación es la que permite: arroz (salvo cuando se sospecha alergia a los cereales); carnes de cordero o de pollo; algunas ver-

duras (espárragos, zanahoria, lechuga, espinacas); frutas (pera, melocotón, piña o arándanos) o zumos de estas frutas; miel, azúcar de caña; tapioca; aceite de oliva; vinagre blanco; sal y margarina no lacteada.

Esta dieta se mantiene durante unas dos semanas. Si no se produce mejoría, hay que sospechar que la causa de la alergia no son los alimentos. En caso contrario, se van administrando paulatinamente los alimentos sospechosos en un orden inverso a su capacidad antigénica, de forma que los huevos y la leche son los últimos que se permiten. Lógicamente, durante todo este tiempo están prohibidos todos los medicamentos y cualquier sustancia que sea capaz de producir alergia.

Otra técnica que posee el médico para reconocer al alimento que causa la alergia consiste en la administración de cápsulas de una sustancia que se disuelve en el estómago, y que contiene en su interior una pequeña cantidad del alimento sospechoso. Otros procedimientos más sofisticados son de uso exclusivo de los especialistas en la materia.

¿Qué se debe hacer?

Como primera medida, en todos los casos, consultar con el médico; él será quien dicte las normas a seguir. La prescripción, en casos agudos, de antihistamínicos de síntesis o de corticoides les corresponde exclusivamente a ellos.

Lo más útil es que las personas con alergia conocida a un alimento eviten que aparezca la reacción. Para ello es imprescindible evitar la ingestión o el contacto con este tipo de alimento, incluso en proporciones mínimas. Por ejemplo, en caso de alergia a la leche, tales personas deben saber que la mayoría de los productos de pastelería, chocolates, bombones, etc., llevan leche y les pueden producir los síntomas. Incluso en la preparación de múltiples alimentos se usan pequeñas cantidades de leche, y algunas conservas preparadas artificialmente pueden contenerla: hay embutidos que llevan hasta un 2 % de proteína de leche.

El preparar una dieta con exclusión del alimento causante no es difícil; sólo exige un mínimo de cuidado. En los excepcionales casos de alergia simultánea a varios alimentos comunes (leche, huevos, carne) puede ser más difícil; se puede recurrir a la desensibilización progresiva (bajo control médico), que a veces se consigue.

LA ALIMENTACIÓN DEL ENFERMO

Si ya es imprescindible la adecuada alimentación del hombre sano a lo largo de toda su vida para mantener la salud, esta importancia se acrecienta cuando enferma. En efecto, las alteraciones orgánicas y funcionales en el hombre enfermo precisan que la dieta se adapte más que en ninguna otra

situación a los nuevos requerimientos. Unas veces, la dieta será por sí sola el único tratamiento de la enfermedad; otras, complementará a la medicación; y en los restantes casos, contribuirá a mantener o mejorar el buen estado general del paciente. Pero siempre deberá ser el médico quien decida cómo debe ser esa dieta.

La dieta en las enfermedades cardiovasculares

Muchas enfermedades cardiovasculares han alcanzado una gran frecuencia en los países desarrollados, siendo una de las primeras causas de muerte o incapacidad.

En realidad, tanto las enfermedades coronarias como la aterosclerosis, la hipertensión arterial o las enfermedades cerebrovasculares están muy relacionadas entre sí y con otras alteraciones, sobre todo metabólicas: obesidad, diabetes, exceso de grasas en la sangre, etc. Todas ellas están en gran parte influidas por el tipo de alimentación que seguimos (dieta excesiva en calorías, rica en grasas y en proteína de origen animal y pobre en fibras) y por el régimen de vida sedentario y en permanente tensión emocional. En los países subdesarrollados, la presencia de estas enfermedades cardiovasculares es mucho menor, por lo que algunos científicos las incluyen en un grupo de enfermedades que denominan «de la civilización»; son parte del tributo que estamos pagando por la mejora de las condiciones de vida.

A los afectados por enfermedades cardiovasculares se suelen aplicar dos tipos de dietas, con frecuencia simultáneamente: las dietas pobres en sodio y las dietas para el control de la concentración de grasas en la sangre (colesterol y triglicéridos fundamentalmente). En cualquier caso, si el enfermo es obeso, es imprescindible que adelgace mediante una dieta hipocalórica, pues la obesidad ejerce una influencia muy negativa sobre las enfermedades cardiovasculares.

Dietas pobres en sodio

En los líquidos de nuestro organismo existe una relación estrecha entre el sodio y el agua: cuando aquél aumenta por alguna razón (exceso de consumo, dificultad para su eliminación, etc.), se retiene agua en la proporción de 1 litro por cada 3 a 3,5 gramos de sodio. Además, parece que el exceso de sodio favorece el desarrollo de enfermedades arteriales, particularmente de la hipertensión. De esta forma, su limitación en la dieta puede ayudar a prevenir dichas enfermedades, y su restricción sería imprescindible en los hipertensos y en quienes presentan una insuficiencia cardíaca.

Una dieta normal contiene de 4 a 6 gramos de sodio (equivalente de 10 a 15 gramos de sal común o cloruro sódico). De ellos, 1 ó 2 gramos los llevan los propios alimentos y el resto se añade al condimentarlo. En

realidad, el organismo necesita sólo 1 gramo o menos diariamente; en las personas sanas, el exceso es eliminado pronto, principalmente por la orina.

La restricción sódica requerida puede ser de distinto grado según la situación del enfermo. En general, las dietas más empleadas son las que contienen de 800 a 1.600 miligramos de sodio. En este tipo de dietas hay que suprimir la sal en la condimentación de los alimentos y en la mesa (puede utilizarse la llamada «sal de régimen», que es cloruro potásico, aunque su sabor no suele tener mucha aceptación). Por otro lado, hay que suprimir los alimentos en cuya preparación se ha añadido sal: la mayoría de los alimentos en conserva —como los alimentos enlatados, las carnes y pescados en salazón, los embutidos—, los caldos en cubitos o sobres, los quesos, la mantequilla y la margarina, las aceitunas, el pan y los productos de pastelería, el chocolate lacteado, los mariscos, etc. Tampoco pueden tomarse una serie de productos que habitualmente no se tienen en cuenta y suponen un gran aporte de sodio, como el bicarbonato sódico y otros antiácidos, los refrescos embotellados, las aguas minerales sódicas, los laxantes salinos y algunos analgésicos.

A veces es necesario seguir una dieta aún más pobre en sodio, de forma que no se sobrepasen los 400 miligramos diarios. En este caso, además de suprimir los alimentos antes citados, es preciso restringir mucho o eliminar los alimentos que en estado natural ya contienen una cantidad considerable de sodio, como los huevos, el yogur y ciertas hortalizas: acelgas, apio, espinacas, nabos, cardos, berros, etc. Conviene limitar también las carnes, los pescados, las leguminosas y algunas frutas (melón, ciruela, manzana y albaricoque). Si es preciso se someterán las verduras, la carne y el pescado a una doble cocción, es decir, se les cambiará el agua una o dos veces durante la cocción, con el fin de eliminar la mayor cantidad de sodio posible.

Pueden permitirse los alimentos de bajo contenido en sodio, como el pan sin sal, los dulces y salsas sin sal, la mantequilla y margarina sin sal, la mermelada, las patatas o el arroz. El vino y la cerveza pueden tomarse en pequeña cantidad, y se pueden emplear diversos condimentos (comino, pimienta, pimentón, hierbas aromáticas, limón, vinagre, vainilla) y sal de régimen. De todos modos, estas dietas tan estrictas suelen ser mal aceptadas por los enfermos y muchas veces son poco equilibradas, por lo que solamente se usarán por indicación médica, manteniéndolas el menor tiempo posible.

Dietas para controlar el exceso de grasas en la sangre

Muchos enfermos presentan en su sangre una concentración elevada de colesterol, de triglicéridos o de ambas grasas. Esta elevada concentración de grasas puede ser la causa de las enfermedades cardiovasculares, o al menos un factor importante en su etiología. Puede tener dos orígenes: que se tomen dietas muy ricas en grasas, o que la síntesis de las mismas en

nuestro organismo esté alterada, formándolas en mayor cuantía de lo normal. Hoy sabemos que el segundo caso es el más frecuente; pero está fuera de duda que la dieta puede actuar decisivamente sobre la evolución de la enfermedad, consiguiéndose descensos importantes en la concentración de grasas en la sangre y mejorando incluso las lesiones preexistentes.

¿Cómo debe ser la dieta de estos enfermos? Ya se ha dicho que los obesos deben seguir una dieta de adelgazamiento. En los individuos de peso normal, el contenido calórico total de la dieta debe ser suficiente pero nunca excesivo, pues ese exceso llevará fácilmente hacia la síntesis de grasas. El aporte calórico se cubre mediante las grasas, los hidratos de carbono y las proteínas, siendo necesario que en este aspecto hagamos algunas aclaraciones:

1. Las grasas de la dieta deben reducirse globalmente, no sobrepasando el 30 % de las calorías totales. La cantidad de *colesterol* ingerido con los alimentos debe limitarse al máximo, procurando que sea inferior a 300 miligramos diarios. Deben suprimirse los alimentos ricos en colesterol, como el hígado, los sesos, los riñones, la yema de huevo, la manteca, los quesos, la mantequilla, la leche entera y las carnes grasas.

Respecto a los *triglicéridos,* que constituyen la casi totalidad de las grasas de la dieta, sabemos que se comportan de forma distinta según predominen en su composición los ácidos grasos saturados, los monoinsaturados o los poliinsaturados. Los saturados (presentes sobre todo en la manteca, tocino, queso, leche entera, aceite de coco y carnes grasas) contribuyen a elevar el nivel de colesterol en la sangre, por lo que será necesario suprimirlos o limitarlos mucho. Los ácidos grasos monoinsaturados (que se encuentran en cantidades importantes en los aceites de oliva y cacahuete, en las carnes de aves, en algunos pescados y en la margarina) se comportan de forma neutra, no modificando el nivel de colesterol. Y los ácidos grasos poliinsaturados (contenido en gran cantidad en los aceite de maíz, girasol, soja y semilla de uva, en los frutos secos y en algunos pescados) hacen descender el colesterol sanguíneo.

Es, pues, necesario reducir los alimentos grasos, en particular los que son ricos en colesterol y en ácidos grasos saturados; estos últimos no deben sobrepasar la tercera parte del total de grasas de la dieta. Hay que dar preferencia a los aceites vegetales (salvo el de coco).

2. Los hidratos de carbono influyen también de distinta forma en la concentración de grasas en la sangre según el tipo de que se trate. Los más sencillos, como la sacarosa (azúcar corriente), la glucosa y, sobre todo, la fructosa, aumentan mucho los triglicéridos en la sangre, cosa que no ocurre con los más complejos, como el almidón (pan, cereales, legumbres, etc.), que incluso pueden descenderlo si no se abusa de ellos. Se aconseja, por tanto, prohibir el azúcar, la miel y los productos que contengan estos ingredientes, como los dulces y los refrescos. Y, en general, en este tipo de die-

tas los hidratos de carbono no deben estar incluidos en cantidades que sean excesivas.

3. Las proteínas apenas influyen sobre las grasas en la sangre. De todos modos, es prudente no abusar de los alimentos de origen animal para obtener proteínas, pues en ellos dichas proteínas suelen ir asociadas con grasas.

Las restantes sustancias nutritivas (vitaminas, elementos minerales y agua) carecen de efectos negativos, por lo que no han de limitarse.

Los alimentos ricos en fibras (pan, arroz y harina integrales, hortalizas) dificultan la absorción intestinal de las grasas; por eso interesa incluirlos con prodigalidad en estas dietas.

Los anticonceptivos orales, el café y el alcohol deben suprimirse en estos enfermos, pues elevan la concentración de grasas en la sangre.

La dieta en la insuficiencia renal

Los riñones desempeñan una insustituible misión: mantener el medio interno dentro de unos márgenes muy constantes. Esto lo consiguen eliminando sustancias tóxicas —como la urea—, resorbiendo sustancias necesarias para el organismo y regulando el equilibrio iónico —sobre todo, del sodio y del potasio—, el equilibrio ácido-básico, la cantidad de agua, etc.

Cuando una enfermedad renal altera estas funciones suele producirse una retención más o menos acusada de urea, agua, sodio, potasio y ácidos. A veces, el riñón pierde sólo su capacidad de retener determinadas sustancias. En otros casos, la excesiva eliminación de ciertas sustancias coincide con la retención, también excesiva, de otras. Así pues, no pueden darse normas fijas para estos enfermos: su alimentación tendrá que adaptarse a cada situación y modificarse según la evolución clínica, siempre bajo un estricto control médico.

La excesiva retención de urea requiere limitar las proteínas de la dieta. Ello se debe a que, cuando se toman más proteínas de las necesarias, no pueden utilizarse totalmente en la formación de tejidos, y la fracción restante pierde su nitrógeno, produciéndose urea.

De todos modos, la cantidad de proteínas no debe ser insuficiente: la cantidad diaria de proteínas que necesita un adulto oscila alrededor de los 35 gramos en la mujer y 45 gramos en el hombre (unos 0,7 gramos por kilo de peso). Estas proteínas han de tener un valor biológico elevado, pues así se aprovecharán más, produciéndose menos urea. Las proteínas de valor biológico elevado se encuentran en los huevos, la leche, la carne y el pescado.

La cantidad de calorías que proporciona la dieta de un individuo con insuficiencia renal ha de ser suficiente, e incluso sobrada. De no ser así, las proteínas se emplearían para producir energía en lugar de utilizarlas para formar tejidos, puesto que es prioritario cubrir las necesidades energéticas; por tanto, se incrementaría la producción de urea.

La retención de sodio, muy frecuente en estos enfermos, requiere una dieta pobre en este mineral, a la que ya nos hemos referido.

Si se retiene potasio, será necesario que la dieta no contenga más de 1.000 a 1.500 mg diarios de este mineral. Para ello se suprimirán los alimentos que contienen potasio en elevada proporción, como los frutos secos, la mayor parte de las leguminosas, verduras y hortalizas, la harina integral de trigo y el pan integral, las harinas de soja, avena y centeno, algunas frutas (albaricoque, ciruela, cereza, guinda, fresón, granada, grosella, higo, melón, níspero, piña, plátano y uva). Muchas bebidas refrescantes (agua tónica, refrescos de cola, etc.) y muchas aguas minerales son ricas en potasio, por lo que deben suprimirse de la dieta. Hay que limitar también el consumo de carne, de pescado y de las frutas en general.

En los casos graves de insuficiencia renal, no es fácil preparar una dieta adecuada y que sea aceptada por el paciente, que suele tener poco apetito. Dicha dieta tiene que basarse en muy pocos alimentos: mantequilla sin sal, aceites vegetales, azúcar, miel, jarabes de frutas, pan y galletas de maíz o trigo sin sal. Eventualmente se puede consumir arroz y algunas hortalizas (tomate, berenjena, lechuga, calabaza) y frutas (pera, manzana, melocotón). Como fuente de proteínas se tomarán los huevos, carne o pescado. Todos los alimentos deben condimentarse sin sal (ni siquiera la de régimen, rica, en potasio).

En los casos de afección renal en los que se pierdan cantidades elevadas de proteínas, sodio o agua, éstas deberán recuperarse con la dieta.

La dieta en las enfermedades de las vías excretoras

En las *infecciones de las vías urinarias*, si no se acompañan de insuficiencia renal, la alimentación no difiere de la normal. En todo caso, puede recomendarse no tomar alimentos muy condimentados, evitar el alcohol y beber mucha agua, que facilita la eliminación de los gérmenes.

En los casos de *litiasis renal* (es decir, cuando se forman cálculos en las vías urinarias), es necesario seguir algunas indicaciones en la dieta, dependiendo éstas de la composición química de los cálculos.

Si los cálculos son cálcicos (de carbonato o fosfato cálcico), la dieta debe ser pobre en calcio y fosfatos, para lo cual basta con suprimir o limitar mucho los alimentos ricos en calcio, como la leche y productos derivados (yogur, quesos) y los pescados pequeños que se consumen con espinas (como las sardinas en aceite). En los casos más graves, habrá que suprimir también otros alimentos que contienen calcio en cantidad considerable: acelgas, cardos, escarolas, espinacas, puerros, nueces, almendras, avellanas, semillas de leguminosas, etc. Por otra parte, como este tipo de cálculos suele formarse cuando la orina es alcalina, puede intentarse acidificarla

con una dieta rica en carnes y cereales y restringida en hortalizas y frutas. Nunca se tomarán medicamentos alcalinos (como el bicarbonato sódico).

Si los cálculos son de oxalato, se eliminarán los alimentos ricos en esta sustancia: espinacas, remolacha, nabo, zanahoria, endibia, achicoria, judías (secas y verdes), acelga, acedera, cardo, pasas, higos secos, habas, ruibarbo, frambuesa, grosella, cacao. Se recomienda también no abusar de los preparados comerciales ricos en vitamina C. Como los cálculos de oxalato suelen formarse más fácilmente cuando la orina es alcalina, es aconsejable que la dieta sea acidificante, como en el caso anterior.

Si los cálculos son de uratos o de ácido úrico, hay que seguir una dieta pobre en purinas, las cuales son responsables directos de la formación de cálculos de ácido úrico en el cuerpo. La formación de ácido úrico, a diferencia de los casos anteriores, se ve facilitada cuando la orina es ácida; por eso conviene tomar abundantes alimentos alcalinizantes —sobre todo leche, frutas y verduras— y aguas minerales bicarbonatadas alcalinas.

En todas las litiasis es necesario que el enfermo beba mucha agua: de 2 a 3 litros diarios. Así, la orina se diluye y es más difícil que se formen cálculos.

La dieta en las enfermedades de la vesícula biliar

La enfermedad de la vesícula biliar más frecuentes es la *litiasis biliar,* es decir, la formación de cálculos en la vesícula. Esta afección es más habitual en las mujeres —en particular, en las que han sufrido varios embarazos— y en personas obesas.

Durante la digestión de cada comida, la vesícula biliar se contrae en respuesta a la presencia de grasas en el intestino, vertiéndose en éste la bilis almacenada en la vesícula. Cuando por alguna alteración patológica la bilis no llega al intestino, aparecen trastornos diversos: náuseas, vómitos, dolores intensos en la parte superior derecha del abdomen, etc. Por otra parte, las grasas se digieren mal o no se digieren, pues la bilis es imprescindible para esta función.

La base de la dieta para estos casos consiste en reducir la cantidad de grasas, evitando la consecuente disminución de calorías con un incremento en la ingestión de hidratos de carbono, los cuales no provocan la contracción de la vesícula. Se recomienda no ingerir una cantidad de grasas superior a los 60-70 gramos diarios. Por otra parte, hay que procurar que la dieta no proporcione una cantidad de calorías superior a las necesidades diarias. En los enfermos obesos, la dieta deberá ser hipocalórica, pues muchas veces basta simplemente con que adelgacen para que mejoren sus síntomas.

Con frecuencia, al enfermo le perjudica más la forma de preparar los alimentos que el contenido en grasa de los mismos. En general, se toleran mejor las grasas crudas que las cocinadas a altas temperaturas (fritos, etc.).

Por ejemplo, muchos enfermos no toleran los huevos fritos pero sí toleran bien los huevos pasados por agua, los huevos escalfados o los duros.

A veces son sólo determinados alimentos los que provocan molestias en la vesícula; incluso algunos cuyo contenido en grasa es inapreciable. En estos casos basta con suprimir dichos alimentos de la dieta. Entre las verduras y frutas, las coles y similares habitualmente sientan mal, y más raramente, la naranja. Igual puede ocurrir con los mariscos.

La dieta en la hepatitis vírica

Esta enfermedad, de evolución generalmente benigna, requiere algunas medidas dietéticas con el fin de conseguir la recuperación funcional del hígado lo antes posible.

Los principios en los que se basa esta dieta son muy simples: ha de ser hipercalórica, dentro de lo posible; ha de ser rica en hidratos de carbono (harina, arroz, pan, pastas, azúcar, etc.), en proteínas (leche descremada, carnes magras, pescado blanco, etc.) y en vitaminas (sobre todo las del complejo B); y ha de ser pobre en grasas (su cantidad no debe rebasar los 60 gramos diarios). Por esto, deberán suprimirse ciertos alimentos, como la mantequilla, la margarina, los embutidos, el chocolate o la leche entera, y limitarse otros, como los huevos. Se suprimirá también el alcohol.

La dieta en la diabetes mellitus

La diabetes mellitus es una enfermedad que afecta al 3 % de las personas; su causa es que el páncreas no segrega suficiente cantidad de una hormona, la insulina, que interviene muy directamente en el metabolismo, sobre todo en el de los hidratos de carbono.

El déficit de insulina puede ser intenso (éste suele ser el caso de la diabetes juvenil, en la que generalmente resulta imprescindible el tratamiento con dicha hormona) o moderado. Este último caso es el más frecuente, apareciendo casi siempre después de los 35-40 años y generalmente en personas obesas, y con frecuencia no requiere tratamiento insulínico.

Pero si sólo una parte de los diabéticos necesitan ponerse insulina, todos precisan seguir un régimen adecuado; sin él, ningún enfermo puede considerarse bien tratado. La dieta es, pues, la base fundamental del tratamiento de la diabetes, sea cual fuere el tipo y características de la misma.

Lo más importante de la dieta de un diabético es su contenido calórico. El diabético ha de estar en su peso ideal, siguiendo una dieta baja en calorías si está obeso, sobrealimentándose si está delgado e ingiriendo una cantidad de calorías adecuada para su sexo, edad, actividad, etc., si está en su peso.

Las calorías de la dieta las suministran los hidratos de carbono, las proteínas y las grasas. Durante mucho tiempo se ha discutido en qué proporción debía entrar cada uno de ellos en la dieta de los diabéticos. En este aspecto debe quedar claro que los regímenes que hace décadas se preconizaban, y que aún muchos pacientes creen que son los adecuados, basados en una restricción acusada de hidratos de carbono y ricos en grasas, deben rechazarse totalmente. Un diabético puede y debe tomar hidratos de carbono, aunque dentro de ciertas limitaciones; por el contrario, será conveniente reducir las grasas, cuyo exceso favorece la arteriosclerosis y las complicaciones cardiovasculares, ya de por sí más frecuentes en estos enfermos que en las personas sanas. Como norma general puede decirse que el 50 % de las calorías de la dieta deben aportarla los hidratos de carbono, el 15-20 % las proteínas y el 30-35 % las grasas.

Para marcar unos límites más precisos, señalemos que la cantidad de hidratos de carbono no debe ser nunca inferior a 150 gramos diarios, y casi nunca debe ser superior a 300 gramos diarios. Respecto al tipo de hidratos de carbono, se evitarán los monosacáridos (glucosa) y los disacáridos (maltosa, lactosa, sacarosa), procurando por tanto que los polisacáridos (almidón) predominen. Es decir, se suprimirán totalmente los alimentos azucarados (dulces, leche condensada, miel, frutas secas, en compota o en almíbar, chocolate, mermelada) y deben predominar alimentos ricos en polisacáridos (como las verduras, el arroz, el pan, las harinas o las patatas), dentro de los límites totales del aporte de hidratos de carbono.

Las proteínas deben tomarse en cantidad amplia, nunca inferior a 1 gramo diario por kilo de peso (salvo que exista también una insuficiencia renal), cuidando que al menos el 25 % sean de alto valor biológico (por ejemplo, clara de huevo, leche, carnes, pescados).

Las grasas se limitarán, dando preferencia a las que aportan ácidos grasos poliinsaturados, siguiendo las directrices dadas antes para las enfermedades cardiovasculares.

El aporte de vitaminas y minerales debe ser amplio, lo que es fácil si la dieta, además de contener leche, carnes y pescados, es rica en hortalizas (preferentemente crudas) y frutas (excepto las frutas que son muy ricas en hidratos de carbono, como los plátanos).

El agua puede tomarse sin limitación. En cuanto a las bebidas refrescantes azucaradas y las alcohólicas es preferible prescindir de ellas, pues suponen un aporte calórico incontrolado. Puede usarse sacarina como edulcorante. Debe desconfiarse de los llamados «alimentos para diabéticos», pues no todos ellos son correctos y, en cualquier caso, no ofrecen ninguna ventaja considerable respecto a los alimentos convencionales.

Un aspecto interesante para los diabéticos, particularmente para los enfermos en tratamiento con insulina, es la forma de distribuir las comidas. Conviene hacer 3 comidas principales y alguna pequeña toma de alimentos a media mañana, a media tarde e incluso, si es necesario, antes de acostarse, para que no pase un excesivo número de horas sin tomar hidratos de

carbono. El diabético debe acostumbrarse a ser ordenado en su horario de comidas y, dentro de lo posible, a comer cantidades aproximadamente iguales todos los días, evitando «saltarse» una comida, sobre todo si se pone insulina.

En cuanto al grado de libertad en la elección de la dieta, es preferible una dieta estrictamente prefijada. Es decir, el enfermo debe ceñirse a una serie de menús que le señalará el médico, indicando los pesos de cada uno de los alimentos que los componen. Es un sistema más rígido que los otros, pero evidentemente más seguro y fácil de seguir, salvo que el enfermo tenga conocimiento suficiente de dietética y esté habituado a manejarlos. Los pacientes informados pueden introducir variaciones en sus menús, teniendo en cuenta las indicaciones hechas anteriormente. De todos modos, debido a que existen numerosas variaciones en cuanto a los hidratos de carbono, el valor calórico, la riqueza en vitaminas, etc., no deben hacerse las sustituciones a la ligera.

La dieta en las enfermedades de las articulaciones

Las enfermedades de las articulaciones, excepción hecha de la gota, no suelen precisar ninguna pauta dietética especial. Sólo es importante evitar la obesidad; cuando un obeso se adelgaza hasta alcanzar un peso normal mediante una dieta hipocalórica, generalmente mejoran bastante sus molestias al descargarse muchas de las articulaciones de un peso que es innecesario.

La *gota* es una enfermedad producida por el aumento de ácido úrico en la sangre, el cual precipita en forma de pequeños cristales en las articulaciones y, a veces, en otros tejidos. El ácido úrico que se forma en el organismo es el producto de la degradación de unas sustancias denominadas *purinas,* esenciales para el mantenimiento de la vida. El organismo es capaz de sintetizar él solo las purinas, pero también puede ingerirlas ya preformadas en los alimentos; por tanto, hay que evitar los alimentos ricos en estas sustancias. Las grasas también deben reducirse. En concreto, deben evitarse las vísceras (hígado, riñones, corazón, etc.), la carne de cerdo, los embutidos, los extractos de carne, diversos pescados (arenques, sardinas, anchoas, truchas), los mariscos, el caviar, los quesos cremosos, las espinacas, los tomates, la coliflor y los espárragos. Se limitarán las leguminosas. Pueden tomarse (aunque con moderación) las carnes que no sean de cerdo (una vez al día y mejor que no sean de animales jóvenes) y los pescados blancos. No hay inconveniente en tomar café, té o cacao.

Entre los enfermos de gota abundan los obesos (y los buenos comedores). En este caso deberían adelgazarse; muchas veces desaparecen las molestias simplemente al perder peso. Deben suprimirse las bebidas alcohólicas, que muchas veces actúan como desencadenantes del ataque de gota (sobre todo, el champán); debe evitarse el ayuno prolongado, por la misma

razón. Es recomendable una abundante ingestión de agua (unos 2 litros diarios); ante la posibilidad de una litiasis úrica renal, es conveniente un agua mineral alcalina.

Fiebre y alimentación

Debido al aumento de la temperatura corporal, las pérdidas de energía se incrementan. Se calcula que la cantidad de energía que gasta el organismo en el metabolismo basal —es decir, cuando está en reposo— aumenta aproximadamente en un 12 ó un 13 % por cada grado de temperatura por encima de 37 °C.

El aumento de la temperatura corporal incrementa también el consumo de proteínas. En los casos de fiebre elevada y de larga duración, se produce como consecuencia una disminución de la resistencia a la infección. Las pérdidas de agua están también acrecentadas, tanto por la mayor frecuencia de respiración como por la sudoración. Lo mismo ocurre con las vitaminas hidrosolubles, particularmente aquellas del complejo B que participan en el metabolismo de los hidratos de carbono, grasas y proteínas.

La dieta debe ser, pues, rica en energía, proteínas, vitaminas hidrosolubles y agua, cubriendo las necesidades del enfermo. Pero ello no es siempre fácil, pues éste suele estar inapetente y sus procesos digestivos parcialmente alterados.

Si se trata de una enfermedad aguda de corta duración (amigdalitis, neumonía, etc.) en personas que hasta ese momento presentaban un estado nutritivo adecuado, sus reservas son suficientes para que éste se mantenga en límites aceptables. En este caso no es necesario prestar excesiva atención a la alimentación, si bien ésta deberá ser lo más completa posible. Por el contrario, en los procesos febriles crónicos, el estado nutricional puede alterarse profundamente si no se cuida la dieta.

Como regla general, la principal fuente de energía en la dieta para estos enfermos deberán ser los hidratos de carbono, mejor tolerados que las grasas, aportando el 60 % de las calorías de la dieta. Ejemplos de alimentos recomendados son las harinas, galletas, pastas, pan, arroz, leguminosas y féculas (preferentemente en puré), mermeladas, azúcar, miel, flan, compotas, etc. Las proteínas se suelen tolerar bien; de entre los alimentos que las contienen, es preferible elegir los más fáciles de digerir: leche, yogur, huevos —pasados por agua o duros— pescado blanco y carne de ave o de ternera. Otro tipo de alimentos que hay que proporcionar en cantidad suficiente son las frutas frescas, de preferencia cítricos o plátano. Pueden consumirse enteras, en zumo recién preparado o como papilla.

La alimentación del enfermo con fiebre se suele tolerar mejor cuando su consistencia es semilíquida o blanda y cuando está compuesta por productos naturales y preparada de forma sencilla (evitar los fritos, salsas, etc.). En cuanto a la frecuencia, aunque hay que tener en cuenta las apetencias del enfermo, se aconseja repartir los alimentos en 6 ó 7 tomas poco voluminosas, procurando que las más abundantes coincidan con aquellas horas en que la fiebre es menor. En cuanto a la temperatura a que deberán servirse los alimentos, será templada o fresca.

APÉNDICE A

Ácido ascórbico. Es el nombre químico de la vitamina C.

Ácido fólico. Es el nombre químico de una vitamina del grupo B.

Ácido pantoténico. Es el nombre químico de una vitamina del grupo B.

Aminoácidos. Moléculas orgánicas que contienen carbón, hidrógeno, oxígeno y nitrógeno. Los aminoácidos son los bloques que constituyen las proteínas*.

Azúcares. Hidratos* de carbono de molécula sencilla caracterizados por su sabor dulce. (El azúcar que se obtiene de la remolacha y de la caña es la sacarosa, uno de los distintos azúcares que existen en la naturaleza.)

Biotina. Es el nombre químico de una vitamina del grupo B.

Caloría. Unidad de calor —y, por tanto, de energía— equivalente a la cantidad de calor necesaria para elevar de 15 a 16 °C la temperatura de 1 gramo de agua destilada. Equivale a 4,184 julios*. (Con frecuencia se habla de calorías impropiamente, para referirse a las kilocalorías*.)

Caloría. La Caloría grande o Caloría (con mayúscula) es una unidad de calor equivalente a mil calorías*. Para designar esta unidad es preferible hablar de *kilocaloría**.

Carbohidratos. (Véase *Los hidratos de carbono*.)

Cianocabalamina. Es el nombre químico de la vitamina B_{12}.

Colecalciferol. Es el nombre químico de la vitamina D_3.

Colesterol. Grasa* que interviene en la síntesis de diversas sustancias (bilis, ciertas hormonas, etc.). Es esencial para la absorción de las grasas en el intestino. Se halla presente en la sangre, y su nivel puede estar relacionado con la arteriosclerosis.

Digestión. Es el conjunto de procesos mecánicos y químicos que realiza el organismo para deshacer los alimentos en pequeñas moléculas que puedan ser absorbidas.

Fibras dietéticas. Sustancias orgánicas —en su mayoría hidratos* de carbono— que están presentes en los vegetales y que el hombre no puede digerir.

Glucosa. Azúcar* de molécula simple que desempeña un papel fundamental en el metabolismo de los hidratos de carbono. Se halla en la sangre y en muchos frutos.

Grasas. Compuestos orgánicos formados por carbono, hidrógeno y una pequeña proporción de oxígeno. Para los seres vivos son una fuente de energía concentrada.

Hidratos de carbono. Compuestos orgánicos formados por carbono, hidrógeno y oxígeno, estando el hidrógeno en proporción 2/1 respecto al oxígeno. Los hidratos de carbono son una importante fuente de energía para los seres vivos.

Julio. El julio o *joule* es una unidad de trabajo —y, por tanto, de energía— equivalente a la cantidad de trabajo que una fuerza de un newton realiza al desplazarse a lo largo de un metro. Equivale a 0,239 calorías*.

Kilocaloría. Unidad de calor —y, por tanto, de energía— equivalente a mil calorías*. Su abreviatura es *kcal*. Equivale a 4,184 kilojulios*.

Kilojulio. Unidad de trabajo —y, por tanto, de energía— equivalente a mil julios*. Su abreviatura es *kJ*. Equivale a 0,239 kilocalorías*.

Megajulio. Unidad de trabajo —y, por tanto, de energía— equivalente a mil kilojulios*. Su abreviatura es *MJ*. Equivale a 239 kilocalorías*.

Metabolismo. Es el conjunto de transformaciones que experimentan los alimentos ingeridos por los organismos vivos, a fin de mantener en funcionamiento la maquinaria de la vida.

Metabolismo basal. Es el gasto de energía que se requiere para mantener el cuerpo en funcionamiento cuando éste se halla en completo reposo. Dicho gasto se mide en el individuo acostado y sin realizar ninguna actividad, varias horas después de haber comido.

Minerales. En nutrición se llama *minerales* a los elementos químicos indispensables para el funcionamiento del organismo. (No se consideran *elementos minerales* el carbono, el hidrógeno, el oxígeno y el nitrógeno, que son los constituyentes predominantes de los seres vivos.)

Niacina. Es el nombre químico de una vitamina del grupo B.

Nutrientes. Sustancias que componen los alimentos y que pueden ser absorbidas directamente por el organismo.

Obesidad. Situación corporal en la que una persona supera en más de un 20 % su peso ideal. El peso ideal depende de la estatura y del tipo de constitución.

Piridoxina. Es el nombre químico de la vitamina B_6.

Proteínas. Compuestos orgánicos formados por aminoácidos*. Las proteínas son los componentes fundamentales de los seres vivos.

Retinol. Es el nombre químico de la vitamina A_1.

Riboflavina. Es el nombre químico de la vitamina B_2.

Tiamina. Es el nombre químico de la vitamina B_1.

Vitaminas. Compuestos orgánicos indispensables en pequeñas cantidades para el funcionamiento del organismo y que éste no puede sintetizar, por lo que debe ingerirlos en los alimentos.

APÉNDICE B

CÓMO INTERPRETAR LAS TABLAS DE COMPOSICIÓN DE ALIMENTOS

En este artículo y en los 12 siguientes aparecen 13 tablas de composición de alimentos. En ellas se puede ver de qué se componen numerosos alimentos que comemos frecuentemente. Tanto los datos como la agrupación de los alimentos se basan en las tablas de la FAO y del INCAP.

Las cifras se refieren a la parte comestible del alimento. Si no se indica lo contrario, se refieren a alimento crudo, sin cocinar.

Las cifras indican el contenido en nutrientes por cada 100 gramos de alimento.

El contenido en nutrientes de los alimentos puede variar mucho. Las cifras que figuran en las tablas son promedios de los análisis realizados.

Energía. El aporte energético de los alimentos se ha expresado en kilocalorías (kcal) y, siguiendo las recomendaciones de la OMS, en kilojulios (kJ).

Hidratos de carbono. El contenido en hidratos de carbono de cada alimento se ha expresado en dos columnas. En la primera aparece el peso total de los hidratos de carbono, tanto de los digeribles (y, en consecuencia, transformables en energía) como de los indigeribles (o sea, las fibras celulósicas). En la segunda aparece sólo el peso de estas fibras, que pasan a formar parte de las heces.

Vitamina A. El contenido en vitamina A se expresa en *equivalentes de retinol.*

1 equivalente de retinol es igual a 1 microgramo de retinol libre.

1 equivalente de retinol es igual a 6 microgramos de beta-caroteno.

1 equivalente de retinol es igual a 12 microgramos de otros carotenoides con actividad vitamínica A.

Signos convencionales.

Los paréntesis indican «valores imputados», es decir, valores calculados para un alimento a partir de los nutrientes de un alimento similar.

Los guiones indican falta de información.

APÉNDICE C

LOS CEREALES Y SUS DERIVADOS	Energía		Agua (en %)	Hidratos de carbono		Proteínas (en g)	Grasas (en g)	Calcio (en mg)	Fósforo (en mg)	Hierro (en mg)	Vitamina A (equivalentes de retinol)	Tiamina (en mg)	Riboflavina (en mg)	Niacina (en mg)	Ácido ascórbico (en mg)
	(en kcal)	(en kJ)		Total (en g)	Fibras (en g)										
Arroz enriquecido	363	1.518,7	12,2	80,2	0,3	6,6	0,5	24	94	(2,9)	(0)	(0,44)	0,03	(3,5)	(0)
Arroz integral	357	1.493,6	13,0	77,6	0,8	7,2	1,5	14	231	2,6	0	0,22	0,05	4,0	0
Arroz pulido blanco	364	1.522,9	12,0	79,7	0,6	7,2	0,6	9	104	1,3	0	0,08	0,03	1,6	0
Avena (grano entero)	370	1.548,0	10,0	73,8	3,5	11,6	3,1	64	264	4,9	0	0,50	0,09	1,0	0
Avena, copos de	387	1.619,2	10,3	67,6	1,4	13,8	6,6	53	407	3,6	—	0,55	0,14	1,1	0
Cebada (grano entero)	348	1.456,0	10,5	75,4	6,5	9,7	1,9	55	341	4,5	1	0,38	0,20	7,2	trazas
Cebada perlada	344	1.439,2	12,1	76,2	0,8	9,5	1,1	12	181	2,1	—	0,27	0,06	4,8	trazas
Centeno (grano entero)	334	1.397,4	11,0	73,4	2,0	12,1	1,7	(38)	376	3,7	(0)	0,43	0,22	1,6	(0)
Espaguetis crudos	369	1.543,8	10,4	75,2	0,3	12,5	1,2	22	165	1,5	0	0,09	0,06	2,0	—
Harina de maíz amarillo (sin germen)	363	1.518,7	12,0	78,4	0,6	7,9	1,2	6	99	1,1	30	0,14	0,05	1,0	(0)
Harina de trigo familiar de todo uso	364	1.522,9	12,0	76,1	0,3	10,5	1,0	16	87	0,8	(0)	0,06	0,05	0,9	(0)
Harina de 1.ª de trigo duro	365	1.527,1	12,0	74,5	0,4	11,8	1,2	20	97	1,4	(0)	0,12	0,07	1,4	(0)
Harina de 1.ª de trigo suave	364	1.522,9	12,0	76,9	0,4	9,7	1,0	20	97	1,1	(0)	0,08	0,05	1,2	(0)
Maíz amarillo (grano entero, seco)	361	1.510,4	10,6	74,4	1,8	9,4	4,3	9	290	2,5	23	0,43	0,10	1,9	trazas
Maíz, palomitas de *(popcorn)*	386	1.615,0	4,0	76,7	2,2	12,7	5,0	11	281	2,7	—	0,39	0,12	2,2	0
Mijo (grano entero)	327	1.368,1	11,8	72,9	3,2	9,9	2,9	20	311	6,8	—	0,73	0,38	2,3	(0)
Pan blanco de trigo	307	1.284,4	24,1	64,4	0,5	9,3	0,7	32	110	1,7	0	0,10	0,06	1,1	0
Pan de centeno	261	1.092,0	35,0	53,4	1,2	9,2	0,7	38	178	2,8	0	0,19	0,08	1,1	0
Pan francés de trigo	317	1.326,3	22,9	63,1	0,4	10,8	1,8	32	101	1,8	0	0,08	0,06	1,2	0
Pan integral de trigo	286	1.196,6	29,5	57,5	1,0	9,4	1,5	49	209	3,6	0	0,19	0,13	2,2	0
Pasta de sopa	343	1.435,1	16,0	72,8	0,5	10,3	0,4	26	131	2,1	0	0,12	0,08	1,1	0
Sémola de maíz amarillo	365	1.527,1	11,0	78,0	—	8,8	1,1	4	73	1,0	44	0,15	0,05	0,5	—
Sémola de trigo	362	1.514,6	13,1	76,0	—	10,3	0,8	17	87	1,0	0	0,12	0,04	1,3	—
Sorgo (grano entero)	342	1.430,9	10,0	76,8	2,3	8,8	3,2	19	299	3,7	3	0,41	0,12	3,2	0
Trigo, germen de	363	1.518,7	11,5	46,7	2,5	26,6	10,9	72	1.118	9,4	65	2,00	0,68	4,2	0
Trigo (suave, de invierno)	326	1.363,9	14,0	72,1	2,3	10,2	2,0	42	400	3,5	(0)	0,43	0,11	(3,6)	(0)
Trigo moruno	332	1.389,0	13,0	70,1	1,8	12,7	2,5	37	386	4,3	(0)	0,66	0,12	(4,4)	(0)

TUBÉRCULOS, RAÍCES Y FRUTOS FECULENTOS	Energía		Agua (en %)	Hidratos de carbono		Proteínas (en g)	Grasas (en g)	Calcio (en mg)	Fósforo (en mg)	Hierro (en mg)	Vitamina A (equivalentes de retinol)	Tiamina (en mg)	Riboflavina (en mg)	Niacina (en mg)	Ácido ascórbico (en mg)
	(en kcal)	(en kJ)		Total (en g)	Fibras (en g)										
Árbol del pan o fruta de pan	81	338,9	77,3	20,1	1,8	1,3	0,5	27	33	1,9	Trazas	0,10	0,06	0,7	29
Arrurruz	157	656,8	57,2	39,0	1,9	2,4	0,1	20	24	3,2	0	0,08	0,03	0,7	9
Banana (todos los tipos, amarillas y rojas)	97	405,8	72,4	25,4	0,4	1,2	0,2	9	27	0,6	16	0,04	0,04	0,6	11
Banana, harina comercial de	315	1.317,9	11,4	85,0	0,1	1,8	0,3	10	90	1,4	30	0,04	0,07	(0,8)	0
Batata o boniato (tipo anaranjado)	116	485,3	68,9	28,6	0,9	1,3	0,3	31	37	1,0	605	0,11	0,04	0,8	31
Batata (blanca), harina de	335	1.401,6	11,0	84,4	1,4	1,6	0,8	106	99	5,3	30	0,12	0,15	1,1	6
Chufa (seca)	419	1.753,0	9,3	58,2	9,6	7,2	23,1	69	371	3,3	—	0,12	—	—	—
Colocasia o ñampi (tubérculo)	92	384,9	74,6	22,4	0,8	1,6	0,2	96	88	1,2	1	0,08	0,04	0,7	7
Mandioca amarga o yuca (raíz)	148	619,2	60,6	37,4	1,0	0,8	0,3	36	48	1,1	1	0,06	0,04	0,7	40
Ñame	100	418,4	72,6	24,3	0,6	2,0	0,2	14	43	1,3	trazas	0,13	0,02	0,4	3
Patatas (enteras)	79	330,5	77,9	18,2	0,6	2,8	0,2	10	50	1,0	trazas	0,11	0,04	1,5	20
Patatas (peladas)	75	313,8	79,2	17,9	0,4	1,8	0,1	6	40	0,8	trazas	0,09	0,03	1,5	16
Patatas (secas)	323	1.351,4	14,4	73,4	1,8	8,3	0,5	57	192	3,7	0	0,17	0,10	5,3	—
Patatas, puré de (copos secos sin leche)	364	1.522,9	5,2	84,0	(1,6)	7,2	0,6	35	(173)	1,7	trazas	0,23	0,06	5,4	10-35
Patatas fritas «chips»	568	2.376,5	1,8	50,0	(1,6)	5,3	39,8	40	139	1,8	trazas	0,21	0,07	4,8	16
Plátano (amarillo maduro)	122	510,4	65,6	32,3	0,5	1,0	0,3	8	34	0,8	58	0,06	0,04	0,6	20
Plátano, harina comercial de	305	1.276,1	13,7	81,2	1,3	2,8	0,4	22	70	1,3	63	0,09	0,07	1,3	0
Sagú	355	1.485,3	11,4	88,1	—	0,2	0,2	10	—	1,2	—	0,08	0,03	1,5	0
Tapioca (seca)	352	1.472,7	12,6	86,4	0,1	0,6	0,2	10	18	0,4	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)

SEMILLAS SECAS DE LEGUMINOSAS	Energía		Agua (en %)	Hidratos de carbono		Proteínas (en g)	Grasas (en g)	Calcio (en mg)	Fósforo (en mg)	Hierro (en mg)	Vitamina A (equivalentes de retinol)	Tiamina (en mg)	Riboflavina (en mg)	Niacina (en mg)	Ácido ascórbico (en mg)
	(en kcal)	(en kJ)		Total (en g)	Fibras (en g)										
Almorta o guija	348	1.456,0	8,4	59,8	7,3	27,4	1,1	127	410	10	—	—	—	—	—
Caupí	341	1.426,7	10,6	60,7	4,9	24,1	1,2	77	420	7,2	3	0,87	0,23	1,9	3
Garbanzo	364	1.522,9	11,5	61,1	3,4	18,2	6,2	134	324	7,3	5	0,46	0,16	1,7	1
Garbanzo, harina de	368	1.539,7	9,1	59,6	2,5	20,1	6,6	100	345	7,0	3	0,12	0,33	0,7	0
Guandú	337	1.410,0	12,2	63,3	8,1	19,2	1,5	137	322	5,0	6	0,72	0,17	2,6	0
Guisante (seco, entero)	343	1.435,1	12,0	61,0	4,7	22,5	2,0	80	290	5,8	8	0,57	0,17	3,0	1
Guisante, harina de	351	1.468,5	(10,0)	62,0	(4,8)	(23,4)	(2,1)	(81)	(297)	(6,0)	(8)	(0,59)	(0,17)	(3,1)	(1)
Haba blanca	331	1.384,9	12,0	57,1	4,9	25,4	1,3	96	343	(4,9)	3	0,46	0,15	2,1	—
Haba común seca (semilla entera)	339	1.418,3	12,6	58,2	5,9	24,0	2,2	77	374	6,3	10	0,53	0,30	2,5	6
Haba, harina de	343	1.435,1	11,1	59,7	3,4	24,4	1,8	66	354	(6,3)	3	0,42	0,28	2,7	4
Judía común (seca, entera)	337	1.410,0	12,0	60,8	4,3	22,0	1,6	86	247	7,6	1	0,54	0,19	2,1	3
Judía de Lima	336	1.405,8	12,0	62,4	4,9	20,7	1,2	113	330	4,8	trazas	0,34	0,21	2,2	0
Judía escarlata (seca, entera)	328	1.372,3	13,6	58,1	5,0	22,8	1,5	128	328	(5,4)	1	0,30	0,11	2,1	—
Lablab	334	1.397,4	13,1	61,2	7,9	22,1	1,0	46	375	7,3	—	0,44	0,12	1,5	—
Lenteja (entera)	340	1.422,5	12,2	60,7	3,2	23,7	1,3	68	353	7,0	3	0,46	0,33	2,4	5
Soja (seca, entera)	398	1.665,2	9,2	35,5	5,7	33,4	16,4	222	730	11,5	trazas	0,88	0,27	2,2	—
Soja (torta de semilla entera)	420	1.757,2	7,4	30,0	2,1	37,6	20,0	226	616	8,6	—	0,63	0,12	2,2	0

FRUTOS SECOS Y SEMILLAS	Energía		Agua (en %)	Hidratos de carbono		Proteínas (en g)	Grasas (en g)	Calcio (en mg)	Fósforo (en mg)	Hierro (en mg)	Vitamina A (equivalentes de retinol)	Tiamina (en mg)	Riboflavina (en mg)	Niacina (en mg)	Ácido ascórbico (en mg)
	(en kcal)	(en kJ)		Total (en g)	Fibras (en g)										
Almendra	547	2.288,6	4,7	19,6	2,7	18,6	54,1	254	475	4,4	0	0,25	0,67	4,6	trazas
Avellana	647	2.707,0	3,4	19,8	2,3	10,8	63,2	254	319	3,6	21	0,46	0,55	5,0	7
Cacahuete (tostado, sin película)	566	2.368,1	3,8	18,1	1,5	28,8	46,9	36	415	3,2	trazas	0,24	0,14	19,0	(1)
Calabaza común, semillas de	547	2.288,6	4,9	14,7	2,2	30,3	45,8	38	1.064	9,2	5	0,23	0,16	2,9	0
Castaña (fresca)	191	799,1	53,2	41,5	1,1	2,8	1,5	29	87	1,7	—	0,23	0,22	0,5	—
Castaña de Pará o nuez de Brasil	640	2.677,7	2,6	20,5	1,2	13,2	60,3	166	660	3,2	6	1,09	0,12	7,7	10
Coco (maduro)	296	1.238,4	54,6	13,7	3,8	3,5	27,2	13	83	1,8	0	0,04	0,03	0,6	4
Girasol, semillas de	575	2.405,8	5,6	16,5	5,0	22,4	51,4	105	868	7,7	1	2,00	0,19	7,6	—
Nuez de anacardo o de acajú	533	2.330,0	2,7	42,0	1,4	15,2	37,0	24	580	1,8	0	0,85	0,32	2,1	—
Nuez de nogal	664	2.778,1	4,2	13,2	2,0	13,7	67,2	92	379	3,3	8	0,27	0,51	3,0	0
Pecanas	696	2.912,0	3,0	13,0	2,2	9,4	73,0	74	324	2,4	(3)	0,72	0,11	0,9	2
Piñón (de pino piñonero mediterráneo)	635	2.656,8	3,1	20,5	1,1	13,0	60,5	12	604	5,2	10	1,28	0,23	4,5	—
Pistacho	598	2.502,0	4,2	19,7	1,9	18,9	54,0	131	500	7,3	76	0,67	—	1,4	0
Sésamo, semilla entera seca de	558	2.334,6	5,2	22,3	4,5	17,9	48,4	816	600	8,1	10	0,68	0,19	3,4	trazas

LAS HORTALIZAS	Energía (en kcal)	Energía (en kJ)	Agua (en %)	Hidratos de carbono Total (en g)	Hidratos de carbono Fibras (en g)	Proteínas (en g)	Grasas (en g)	Calcio (en mg)	Fósforo (en mg)	Hierro (en mg)	Vitamina A (equivalentes de retinol)	Tiamina (en mg)	Riboflavina (en mg)	Niacina (en mg)	Ácido ascórbico (en mg)
Acelga o bleda	27	112,9	90,8	5,6	1,0	1,6	0,4	110	29	3,6	291	0,03	0,09	0,4	34
Ajo (bulbos)	134	560,6	63,8	29,3	1,1	5,3	0,2	38	134	1,4	1	0,21	0,08	0,6	9
Alcachofa redonda	29	121,3	90,2	5,9	2,2	2,7	0,2	44	58	0,8	31	0,06	0,07	0,8	5
Apio (tallos)	19	79,4	93,6	4,2	0,6	0,8	0,2	52	36	1,4	3	0,02	0,04	0,4	8
Berenjena	27	112,9	91,8	6,3	1,2	1,0	0,3	23	31	0,8	trazas	0,04	0,04	0,8	5
Berro	22	92,0	92,2	3,3	1,1	2,8	0,4	117	76	1,9	368	0,12	0,10	1,0	44
Berza común	44	184,0	85,4	7,5	1,3	4,5	0,7	252	66	2,2	671	0,16	0,24	1,2	125
Brécol	39	163,1	87,3	6,4	1,6	4,5	0,6	116	81	1,3	186	0,12	0,18	1,1	94
Calabacín	24	100,4	92,8	5,5	0,4	1,0	0,2	19	32	0,6	5	0,05	0,04	0,5	19
Calabaza común (madura)	30	125,5	91,0	7,6	0,7	0,6	0,2	19	22	0,5	306	0,04	0,04	0,5	15
Cardo	18	75,3	93,8	4,1	1,0	0,5	0,2	114	10	1,5	trazas	0,01	0,03	0,2	1
Cebolla común (bulbo)	45	188,2	88,1	9,7	0,8	1,4	0,2	30	40	1,0	1	0,04	0,03	0,3	10
Cebolleta (tallos y bulbos)	27	112,9	91,6	6,6	1,3	1,2	0,1	27	31	0,4	—	0,04	0,04	0,4	15
Cebollino	24	100,4	92,6	5,5	0,7	1,1	0,2	76	26	0,9	200	0,04	0,11	0,3	22
Chalote o escalonia	72	301,2	79,8	16,7	0,7	2,6	0,1	37	60	1,3	trazas	0,06	0,02	0,2	1
Chirivía	76	317,9	79,1	17,5	2,0	1,7	0,5	50	77	0,7	3	0,08	0,09	0,2	16
Col común o repollo	28	117,1	91,4	6,1	1,0	1,7	0,2	43	36	0,7	10	0,06	0,04	0,3	43
Col china	26	108,7	91,0	5,4	0,6	1,7	0,3	136	16	1,5	—	0,01	0,16	0,8	32
Col de Pekín	14	58,5	95,6	2,5	0,5	0,8	0,4	52	24	0,4	6	0,03	0,03	0,4	24
Col lombarda	26	108,7	91,8	5,9	1,1	1,5	0,2	35	30	0,5	5	0,07	0,05	0,4	50
Coles de Bruselas	50	209,2	83,3	9,9	1,9	5,2	0,3	47	92	1,7	48	0,17	0,16	1,1	82
Coliflor	33	138,0	89,4	6,5	1,0	2,8	0,4	33	58	1,0	3	0,09	0,11	0,7	82
Colinabo amarillo	38	158,9	89,1	8,9	1,3	1,1	0,1	55	41	0,4	(25)	0,07	0,08	0,9	36
Colirrábano	31	129,7	91,0	6,1	1,0	2,0	0,1	32	48	0,3	trazas	0,05	0,03	0,4	60
Endibia o achicoria (hojas)	20	83,6	93,1	4,1	0,9	1,7	0,2	79	—	1,7	263	0,07	0,12	0,4	11
Escarola	20	83,6	93,1	4,1	0,9	1,7	0,2	79	—	1,7	263	0,07	0,12	0,4	11
Espárrago	22	96,0	92,7	4,4	1,2	2,0	0,2	27	43	1,2	95	0,12	0,10	0,5	8
Espinaca (hojas y tallos)	30	125,5	89,8	4,9	0,7	2,8	0,7	60	30	3,2	390	0,06	0,17	0,6	46
Guindilla de Cayena, Chile o Tabasco	49	205,0	85,9	11,1	1,5	1,6	0,7	22	32	1,9	120	0,07	0,09	1,1	125
Guisante (fresco, sin vaina)	97	405,8	70,2	21,0	3,0	7,6	0,4	24	124	2,0	41	0,38	0,14	2,2	26
Haba (tierna)	118	493,7	69,0	20,3	3,8	9,3	0,4	31	140	2,3	20	0,28	0,17	1,7	28
Hinojo	27	112,9	90	6,4	0,5	1,5	0,1	100	51	2,7	350	0,23	0,11	0,2	31
Judía tierna o fréjol (con vaina)	36	150,6	90,5	6,6	1,2	2,0	0,2	55	45	1,7	36	0,08	0,11	0,6	18
Lechuga común	15	62,7	94,9	2,9	0,7	1,3	0,2	43	34	1,3	86	0,08	0,08	0,4	12
Lechuga francesa o rizada	13	54,3	95,8	2,7	0,5	1,0	0,1	16	23	0,4	—	0,05	0,03	0,3	7
Mastuerzo	32	133,8	89,4	5,5	1,1	2,6	0,7	81	76	1,3	930	0,08	0,26	1,0	69
Mostaza (hojas tiernas)	27	112,9	90,6	4,8	1,0	2,6	0,4	80	40	4,0	203	0,07	0,21	6,2	62
Nabo de invierno (raíz)	22	92,0	93,2	4,2	0,8	1,7	0,1	20	20	1,5	0	0,04	0,04	0,7	26
Pepino	15	62,7	95,4	3,4	0,4	0,7	0,1	16	24	0,6	1	0,03	0,04	0,2	14
Perejil	43	179,9	85,9	8,5	1,3	3,2	0,6	195	52	3,1	606	0,12	0,24	1,0	146
Pimiento o ají largo (fresco)	31	129,7	90,8	7,1	1,3	1,2	0,3	8	27	0,6	48	0,06	0,06	1,0	114
Puerro (bulbo)	57	238,4	83,0	14,2	1,2	1,8	0,2	56	48	1,3	3	0,09	0,06	0,5	16
Quingombó	42	175,7	87,1	9,7	1,0	2,2	0,2	78	62	1,1	33	0,06	0,12	1,1	29
Rábano (raíz)	23	96,2	93,2	5,0	0,7	0,9	0,1	26	30	1,2	trazas	0,03	0,03	0,3	28
Remolacha roja	44	184,0	87,8	9,5	1,0	1,7	0,1	14	38	0,8	trazas	0,01	0,04	0,2	5
Salsifí	89	372,3	76,8	20,6	1,8	1,4	0,2	48	50	1,4	0	0,04	0,04	0,3	10
Tomate (maduro)	21	87,8	93,8	4,6	0,6	0,8	0,3	7	24	0,6	60	0,06	0,05	0,7	23
Zanahoria (entera)	41	171,5	89,1	8,9	0,8	0,8	0,4	34	26	0,9	1.176	0,06	0,04	0,6	5

LAS FRUTAS	Energía		Agua (en %)	Hidratos de carbono		Proteínas (en g)	Grasas (en g)	Calcio (en mg)	Fósforo (en mg)	Hierro (en mg)	Vitamina A (equivalentes de retinol)	Tiamina (en mg)	Riboflavina (en mg)	Niacina (en mg)	Ácido ascórbico (en mg)
	(en kcal)	(en kJ)		Total (en g)	Fibras (en g)										
Aceituna verde	116	485,3	78,2	1,3	1,3	1,4	12,7	61	17	1,6	30	0,03	0,08	0,5	0
Acerola americana	36	150,6	90,3	8,7	0,4	0,4	0,4	12	11	0,2	—	0,03	0,05	0,6	1.790
Aguacate de México	92	384,9	83,9	5,7	1,3	1,3	8,2	6	31	0,8	5	0,06	0,10	1,5	16
Albaricoque	57	238,4	84,2	13,8	1,1	0,8	0,6	30	32	1,1	223	0,04	0,06	0,4	10
Ananás o piña americana	52	217,5	85,4	13,7	0,4	0,4	0,2	18	8	0,5	5	0,08	0,04	0,2	61
Cereza	60	251,0	83,4	14,6	0,5	1,2	0,4	19	19	0,5	100	0,05	0,06	0,3	10
Chirimoya	82	343,0	76,6	21,3	1,9	1,1	0,2	34	35	0,6	0	0,09	0,13	0,9	17
Cidra	40	167,3	88,7	10,2	1,4	0,6	0,1	42	20	0,4	1	0,06	0,04	0,2	32
Ciruela (fresca)	47	196,6	87,0	11,9	0,4	0,6	0,2	8	15	0,4	13	0,03	0,04	0,5	6
Ciruela pasa (sin cocer)	255	1.066,9	28,0	67,4	1,6	2,1	0,6	51	79	3,9	130	0,10	0,17	1,6	3
Dátil (semiseco)	224	937,2	36,8	59,9	2,7	1,4	0,4	60	29	0,7	6	0,09	0,08	0,1	1
Frambuesa	66	276,1	83,0	14,4	2,8	1,1	0,6	49	37	1,0	15	0,03	0,07	0,3	25
Fresa	36	150,6	90,0	8,5	1,3	0,8	0,3	29	29	1,0	3	0,03	0,04	0,4	70
Granada	67	280,3	81,8	16,2	2,0	0,8	0,7	10	34	0,6	0	0,07	0,03	0,9	8
Grosella negra	54	225,9	84,2	13,1	2,4	1,7	0,1	60	40	1,1	23	0,05	0,05	0,3	200
Grosella roja y blanca	50	209,2	85,7	12,1	3,4	1,4	0,2	32	23	1,0	12	0,04	(0,05)	0,1	41
Guayaba (entera)	69	288,6	80,8	17,3	5,3	0,9	0,4	22	26	0,7	26	0,04	0,04	1,0	218
Guinda	63	263,5	82,6	14,8	1,0	1,8	0,4	34	32	0,3	10	0,05	0,01	0,2	15
Higo (maduro)	62	259,4	82,2	15,6	1,6	1,2	0,2	50	30	0,5	10	0,04	0,05	0,4	4
Higo (seco)	274	1.146,4	23,0	69,1	5,6	4,3	1,3	126	116	4,0	8	0,10	0,10	1,7	0
Lima (entera)	32	133,8	91,0	7,0	0,3	0,4	1,4	24	14	0,4	1	0,03	0,02	0,2	40
Limón (entero)	29	121,3	90,3	8,1	0,6	0,6	0,6	41	15	0,7	1	0,06	0,02	0,1	51
Mandarina (entera)	43	179,9	87,8	10,9	0,4	0,7	0,2	30	16	0,4	13	0,08	0,03	0,3	33
Mango (maduro)	59	246,8	83,5	15,4	0,8	0,5	0,2	12	12	0,8	210	0,05	0,06	0,04	53
Manzana	58	242,6	84,0	15,2	0,7	0,3	0,3	6	10	0,4	3	0,03	0,05	0,2	6
Melocotón de carne amarilla (pelado)	38	158,9	89,1	9,7	0,6	0,6	0,1	9	19	0,5	133	0,02	0,05	1,0	7
Melocotón de carne blanca (con piel)	52	217,5	85,3	13,3	0,9	0,8	0,2	12	26	1,1	1	0,03	0,06	0,4	28
Melón	44	184,0	87,4	11,1	0,4	0,6	0,3	32	32	0,7	trazas	0,03	0,02	0,6	23
Membrillo	63	263,5	82,4	16,3	2,2	0,6	0,3	6	15	0,6	3	0,03	0,03	0,4	17
Naranja agria (entera)	50	209,2	85,7	13,0	0,9	0,7	0,1	43	17	0,6	6	0,06	0,04	0,3	(42)
Naranja dulce (entera)	42	175,7	87,7	10,5	0,4	0,8	0,2	34	20	0,7	13	0,09	0,03	0,2	59
Níspero del Japón	44	184,0	88,1	10,7	0,8	0,2	0,6	18	14	0,8	43	0,02	0,05	0,3	10
Palosanto	78	326,3	78,2	20,0	1,9	0,8	0,4	6	26	0,3	(250)	0,05	0,05	trazas	11
Papaya (madura)	32	133,8	90,7	8,3	0,6	0,5	0,1	20	13	0,4	36	0,03	0,04	0,3	46
Pera	56	234,3	84,4	14,8	1,9	0,3	0,2	6	10	0,5	1	0,02	0,03	0,2	5
Pomelo	34	142,2	90,3	8,5	0,8	0,6	0,2	26	26	0,5	0	0,04	0,02	0,2	35
Sandía	22	92,0	93,6	5,3	0,2	0,5	0,1	6	7	0,2	23	0,02	0,03	0,2	5
Toronja	38	158,9	89,2	9,6	0,2	0,6	0,2	18	21	0,5	3	0,05	0,02	0,2	43
Uva	68	284,5	81,6	16,7	0,5	0,6	0,7	12	15	0,9	trazas	0,05	0,04	0,5	3
Uva pasa (sin semillas)	282	1.179,8	20,2	75,2	1,0	2,5	0,3	50	73	3,0	0	0,12	0,13	0,4	12
Zarzamora	57	238,4	84,4	13,2	3,9	1,2	0,6	34	36	2,0	3	0,02	0,04	0,5	18

AZÚCARES Y JARABES	Energía (en kcal)	Energía (en kJ)	Agua (en %)	Hidratos de carbono: Total (en g)	Hidratos de carbono: Fibras (en g)	Proteínas (en g)	Grasas (en g)	Calcio (en mg)	Fósforo (en mg)	Hierro (en mg)	Vitamina A (equivalentes de retinol)	Tiamina (en mg)	Riboflavina (en mg)	Niacina (en mg)	Ácido ascórbico (en mg)
Azúcar moreno (panela)	356	1.489,5	7,4	90,6	0,1	0,4	0,5	51	44	4,2	trazas	0,02	0,11	0,3	2
Azúcar refinado o granulado	384	1.606,6	0,7	99,1	0	0	0	5	1	0,1	0	0	0	0	—
Chocolate amargo	570	2.384,8	2,3	18	—	5,5	52,9	95	343	3,8	3	0,03	0,24	1,1	0
Chocolate lacteado dulce	520	2.175,6	0,9	56,9	0,4	7,7	32,3	228	251	1,1	27	0,06	0,34	0,3	0
Chocolate ordinario	528	2.209,1	0,9	57,9	0,5	4,4	35,1	63	142	1,4	1	0,02	0,14	0,3	trazas
Confituras	272	1.138,0	29	70,0	1,0	0,6	0,1	12	9	1,0	1	0,01	0,03	0,2	2
Melaza	276	1.154,7	21,2	71,0	0,4	(0)	0,1	470	93	29,5	—	0,04	0,15	1,4	—
Miel de abeja	306	1.280,3	21,6	78,0	0,1	0,2	0,0	20	16	0,8	trazas	0,01	0,07	0,2	4
Miel de caña	284	1.188,2	25,6	72,6	0,5	0,5	0,2	70	42	1,2	0	0,02	0,06	0,4	3

CARNES Y VOLATERÍA	Energía (en kcal)	Energía (en kJ)	Agua (en %)	Hidratos de carbono (en g)	Proteínas (en g)	Grasas (en g)	Calcio (en mg)	Fósforo (en mg)	Hierro (en mg)	Vitamina A (equivalentes de retinol)	Tiamina (en mg)	Riboflavina (en mg)	Niacina (en mg)	Ácido ascórbico (en mg)
Ballena	125	523,0	71	1	20,6	4,0	12	144	2,4	558	0,03	0,1	4,4	8
Caballo, carne magra de	120	502,0	74,3	0,9	21,7	2,6	10	150	2,7	—	0,07	0,12	4,3	1
Cabra	165	690,3	71,0	0	18,7	9,4	11	—	2,2	0	(0,17)	0,32	(5,6)	(0)
Cerdo, carne semimagra de	216	903,7	66,9	(0)	15,5	16,6	5	204	1,6	0	0,83	0,20	4,4	0
Cerdo, hígado de	140	585,7	71,5	2,5	19,2	5,4	12	306	5,3	4.200	0,29	2,55	13,7	14
Cerdo, riñones de	146	610,8	73,4	1,1	16,4	7,9	8	245	5,4	30	0,35	2,88	7,6	9
Conejo doméstico	159	665,2	70,4	(0)	20,4	8,0	18	210	2,4	0	0,04	0,18	10,0	0
Embutido de cerdo y vacuno	186	778,2	64,8	2,5	16,6	11,7	40	144	4,7	15	0,15	0,15	2,8	0
Embutido puro de cerdo	408	1.707,0	43,3	1,2	12,2	39,0	42	105	3,4	55	0,25	0,19	2,9	(0)
Gallo o gallina	246	1.029,2	62,1	(0)	18,1	18,7	10	201	1,8	20	0,06	0,14	7,7	2
Ganso doméstico (total comestible)	354	1.481,1	51,4	0	16,4	31,5	15	188	1,8	—	0,10	0,24	5,6	(0)
Jamón ahumado semigraso (con hueso)	389	1.627,5	42,0	(0,3)	16,9	35,0	10	136	2,5	(0)	0,70	0,19	4,0	0
Jamón curado semigraso (total comestible)	303	1.267,7	55,3	0,6	15,4	26,0	9	140	2,3	(0)	0,64	0,17	3,6	—
Liebre (sólo la carne)	135	564,8	73,0	0	21,0	5,0	(12)	(157)	(3,2)	—	(0,09)	(0,19)	(5,0)	—
Morcilla	159	665,2	70,7	0,9	18,2	8,6	12	50	44,9	20	0,02	0,05	1,6	1
Ovino, carne semimagra de	253	1.058,5	61,4	0	18,2	19,4	7	190	2,5	0	0,07	0,15	2,0	0
Ovino, hígado de	128	535,5	72,2	0,9	20,3	4,2	14	287	6,6	15.000	0,20	3,02	12,8	18
Ovino, riñones de	109	456,0	76,7	0,8	18,0	3,2	40	270	4,1	300	0,51	3,00	6,1	10
Ovino, sesos de	121	506,2	79,1	1,6	10,0	8,0	7	252	2,7	—	0,34	(0,23)	2,9	11
Paloma (total comestible)	279	1.167,3	58,0	0	18,6	22,1	17	411	1,8	—	0,10	0,24	5,6	0
Pato doméstico (total comestible)	326	1.363,9	54,3	0	16,0	28,6	15	188	1,8	—	0,10	0,24	5,6	(0)
Pavo (semicebado)	268	1.121,3	58,3	0	20,1	20,2	23	320	3,8	—	0,09	0,14	8,0	(0)
Pollo, carne de (total comestible)	170	711,2	70,6	(0)	18,2	10,2	14	200	1,5	—	0,08	0,16	9,0	(0)
Pollo, pierna de	120	502,0	74,5	(0)	20,6	3,6	9	190	0,9	—	0,06	0,15	6,4	5
Pollo, pechuga de	96	401,6	77,9	(0)	19,2	1,5	5	237	1,0	—	0,06	0,06	12,9	4
Ternera, carne semimagra de	190	794,9	68,0	0	19,1	12,0	11	193	2,9	—	0,14	0,25	6,4	0
Tocino curado o *bacon*	631	2.640,1	20,0	1,6	9,1	65,0	13	108	0,8	(0)	0,38	0,12	1,9	0
Vacuno mayor, carne muy magra de	113	472,7	75,2	(0)	21,4	2,4	16	179	4,0	0	0,07	0,20	2,9	(0)
Vacuno mayor, carne semimagra de	244	1.020,8	62,1	(0)	18,7	18,2	4	207	3,2	0	0,06	0,17	4,3	0
Vacuno mayor, carne salada de	317	1.326,3	16,3	(0)	64,8	4,5	93	161	(9,7)	—	0,02	0,25	(14,8)	0
Vacuno mayor, hígado de	134	560,6	71,2	3,6	19,8	3,9	11	278	5,1	8.660	0,26	2,37	8,9	11
Vacuno mayor, riñones de	124	518,8	75,3	1,8	16,8	5,0	13	260	5,7	300	0,34	1,82	5,3	10
Vacuno mayor, sesos de	134	560,6	77,8	0,8	10,4	9,6	12	200	3,2	175	0,15	0,23	3,1	14
Venado	124	518,8	73,0	0	21,4	3,6	19	183	5,0	0	0,37	0,28	7,4	0

HUEVOS	Energía		Agua (en %)	Hidratos de carbono (en g)	Proteínas (en g)	Grasas (en g)	Calcio (en mg)	Fósforo (en mg)	Hierro (en mg)	Vitamina A (equivalentes de retinol)	Tiamina (en mg)	Riboflavina (en mg)	Niacina (en mg)	Ácido ascórbico (en mg)
	(en kcal)	(en kJ)												
Huevo de gallina (entero, fresco)	148	619,2	75,3	2,7	11,3	9,8	54	204	2,5	125	0,14	0,37	0,1	0
Huevo de gallina, clara de	53	221,7	87,2	1,0	11,0	0,2	9	20	0,8	0	0,01	(0,26)	0,1	0
Huevo de gallina, yema de	341	1.426,7	51,3	2,0	16,0	29,2	117	466	6,0	—	0,23	0,33	0,1	0
Huevo de gallina deshidratado	584	2.443,3	4,1	3,4	47,0	41,2	187	800	8,7	(1.285)	0,33	1,20	0,2	0
Huevo de oca	185	774,0	70,4	1,3	13,9	13,3	—	—	—	—	—	—	—	—
Huevo de pata (entero)	195	815,8	69,0	2,7	13,0	14,2	58	193	1,7	—	0,13	0,55	0,1	0
Huevo de pata, yema de	426	1.782,3	41,7	2,9	15,1	38,7	145	430	4,7	—	0,36	0,66	0,1	0
Huevo de pava	170	711,2	72,6	1,7	13,1	11,8	—	—	—	—	—	—	trazas	—
Huevo de tortuga (entero)	115	481,2	79,2	0,9	12,6	6,3	62	180	1,6	65	0,28	0,31	0,1	—

PESCADOS Y MARISCOS	Energía		Agua (en %)	Hidratos de carbono (en g)	Proteínas (en g)	Grasas (en g)	Calcio (en mg)	Fósforo (en mg)	Hierro (en mg)	Vitamina A (equivalentes de retinol)	Tiamina (en mg)	Riboflavina (en mg)	Niacina (en mg)	Ácido ascórbico (en mg)
	(en kcal)	(en kJ)												
Almeja (sólo la carne)	76	317,9	81,7	2,0	12,6	1,6	38	168	5,8	(30)	0,10	0,18	1,3	10
Anchoa (fresca)	95	397,4	76,4	(0)	21,5	0,4	20	220	1,4	40	0,20	0,51	—	—
Anguila adulta (fresca)	233	974,8	64,6	0	15,9	18,3	18	202	0,7	483	0,22	0,36	1,4	—
Arenque (fresco, sólo la carne)	142	594,1	72,2	—	19,0	6,7	101	272	1,1	—	0,02	0,15	3,6	—
Atún (enlatado, en aceite)	288	1.204,9	52,6	—	24,2	20,5	7	294	1,2	(20)	0,04	0,10	11,1	—
Bacalao (fresco)	77	322,1	81,3	—	17,5	0,3	10	194	0,4	0	0,06	0,07	2,2	2
Bacalao (seco y salado)	375	1.569,0	12,3	—	81,8	2,8	50	891	3,6	0	0,08	0,45	10,9	0
Bonito (fresco, sólo la carne)	138	577,3	70,7	(0)	23,5	4,2	28	258	0,7	—	0,01	0,05	12,8	0
Calamar	78	326,3	80,2	—	16,4	0,9	12	119	0,5	—	0,02	0,12	(1,4)	—
Cangrejo de mar	93	389,1	78,5	0,5	17,3	1,9	43	175	0,8	(650)	0,16	0,08	2,8	2
Carpa	96	401,6	80,0	(0)	16,0	3,1	40	165	1,9	—	0,04	0,05	1,9	—
Caviar (prensado)	262	1.096,2	46,0	3,3	26,9	15,0	276	355	11,8	—	0	—	—	—
Gamba	86	359,8	78,8	2,5	17,3	0,2	94	230	(1,6)	—	0,04	0,10	1,5	—
Halibut (fresco, sólo la carne)	100	418,4	76,5	0	20,9	1,2	13	211	0,7	132	0,07	0,07	8,3	—
Langosta	88	368,1	79,2	0,5	16,2	1,9	40	184	0,5	—	0,13	0,06	1,9	0
Langostino	115	481,1	76,3	(0)	17,9	4,3	194	215	1,7	—	0,08	0,15	2,4	
Lenguado	87	364,0	79,1	(0)	19,0	0,5	49	303	0,7	15	0,07	0,05	1,5	—
Lucio	89	372,3	80,2	0	18,2	1,2	20	210	0,7	—	0,15	0,07	1,7	—
Mejillón (sólo la carne)	76	317,9	84,1	2,2	11,7	1,9	88	250	5,8	54	0,16	0,22	1,6	—
Merluza (sólo la carne)	90	376,5	78,5	(0)	19,3	0,8	30	318	1,1	—	0,06	0,21	3,6	—
Ostras (sólo la carne)	44	184,0	88,9	3,5	5,8	0,5	133	76	6,8	—	0,04	0,38	7,1	—
Pulpo	56	234,3	85,5	(0)	12,6	0,3	39	109	2,5	—	0,02	0,07	1,3	—
Salmón atlántico	208	870,2	65,5	0	19,9	13,6	29	266	0,8	66	0,17	0,17	7,5	1
Salmón chinook del Pacífico	222	928,8	64,2	0	19,1	15,6	—	301	—	93	0,10	0,23	—	—
Sardinas en aceite (españolas)	214	895,3	60,0	(0)	25,3	11,7	304	293	2,2	—	0,04	0,38	7,1	—
Trucha	82	343,0	79,8	(0)	18,2	1,0	12	152	1,0	—	0,05	0,05	2,8	—
Trucha arco iris	195	815,8	66,3	0	21,5	11,4	—	—	—	—	0,08	0,20	8,4	—
Vieiras (sólo la carne)	79	330,5	79,8	3,3	15,3	0,2	26	208	1,8	0	0,04	0,06	1,3	—

LECHE Y PRODUCTOS LÁCTEOS	Energía		Agua (en %)	Hidratos de carbono (en g)	Proteínas (en g)	Grasas (en g)	Calcio (en mg)	Fósforo (en mg)	Hierro (en mg)	Vitamina A (equivalentes de retinol)	Tiamina (en mg)	Riboflavina (en mg)	Niacina (en mg)	Ácido ascórbico (en mg)
	(en kcal)	(en kJ)												
Crema espesa	340	1.422,5	58,5	2,1	2,3	36,6	77	66	0,1	(365)	0,03	(0,11)	0,1	2
Leche concentrada (sin azúcar)	132	552,2	73,3	11,5	6,7	6,7	232	148	(0,1)	(65)	0,04	0,32	0,2	0
Leche condensada (con azúcar)	321	1.343,0	26,5	55,7	8,1	8,1	271	213	0,1	(100)	0,08	0,40	0,2	1
Leche de búfala (entera)	92	384,9	83,3	5,9	4,1	5,9	175	—	—	—	—	—	—	—
Leche de cabra	92	384,9	83,6	5,4	3,9	6,2	190	129	0,2	25	0,06	0,19	0,3	1
Leche de camella (entera)	69	288,6	87,1	4,1	3,7	4,2	—	—	—	36	—	—	—	6
Leche de mujer	70	292,8	87,7	6,9	1,03	4,4	33	14	0,05	99	0,01	0,04	0,18	5
Leche de oveja	107	447,6	81,6	4,4	5,6	7,5	190	150	0,1	60	0,07	0,50	0,5	3
Leche de vaca (descremada)	38	158,9	(90,0)	5,6	(3,6)	(0,1)	(165)	(94)	(0,3)	(trazas)	(0,04)	(0,22)	(0,1)	(1)
Leche de vaca (entera)	61	255,2	(87,4)	(5,5)	(3,5)	3,0	(160)	(91)	(0,3)	(30)	(0,04)	(0,21)	(0,1)	(1)
Leche de vaca en polvo (descremada)	349	1.460,2	5,8	49,2	35,0	1,0	1.140	1.030	0,4	(10)	0,25	1,46	0,7	5
Leche de vaca en polvo (entera)	503	2.104,5	1,9	38,3	26,4	27,5	940	753	0,5	(340)	0,29	1,46	0,7	6
Leche de yegua	44	184,0	91,1	6,3	2,1	1,2	100	60	—	13	0,03	0,02	0,05	10
Queso de Camembert	287	1.200,8	51,3	1,8	18,7	22,8	382	184	0,5	303	0,05	0,45	1,45	0
Queso de Cheddar	398	1.665,2	37	2,1	25,0	32,2	750	478	1,0	393	0,03	0,46	0,1	10
Queso de Emmenthal	398	1.665,2	34,9	3,4	27,4	30,5	1.180	860	0,9	342	0,05	0,33	0,1	0,5
Queso de Parma	393	1.644,3	30,0	2,9	36,0	26,0	1.140	781	0,4	318	0,02	0,73	0,2	0
Queso de Roquefort	378	1.581,5	40,0	1,8	21,0	32,0	700	—	1	240	0,06	0,3	0,4	0
Queso de vaca, blando (leche parcialmente descremada)	145	606,6	70,0	5,0	15,0	7,0	82	—	0,3	(70)	0,02	0,24	0,1	0
Queso de vaca, duro (leche descremada)	247	1.033,4	40,0	4,0	46,0	4,0	1.290	—	1,8	(40)	0,02	0,83	0,2	0
Queso de vaca, duro (leche entera)	387	1.619,2	37,0	2,0	25,0	31,0	700	—	1,0	(310)	0,01	0,45	0,1	0
Queso de vaca, semiblando (leche descremada)	187	782,4	55,0	3,0	35,0	3,0	315	—	1,0	(30)	0,09	0,91	0,7	0
Queso de vaca, semiblando (leche entera)	299	1.251,0	51,0	3,0	18,0	24,0	162	—	0,5	(240)	0,05	0,47	0,4	0
Requesón, graso	220	920,4	65,0	4,0	15,0	15,0	60	180	1,2	30	0,08	—	—	1,1
Yogur	71	297,0	86,1	4,5	4,8	3,8	150	135	0,2	43	0,04	0,02	0,18	2

ACEITES Y GRASAS	Energía		Agua (en %)	Hidratos de carbono (en g)	Proteínas (en g)	Grasas (en g)	Calcio (en mg)	Fósforo (en mg)	Hierro (en mg)	Vitamina A (equivalentes de retinol)	Tiamina (en mg)	Riboflavina (en mg)	Niacina (en mg)	Ácido ascórbico (en mg)
	(en kcal)	(en kJ)												
Aceite de cacahuete	883	3.694,4	trazas	0	0	99,9	—	—	—	—	—	—	—	—
Aceite de girasol	883	3.694,4	trazas	0	0	99,9	—	—	—	—	—	—	—	—
Aceite de oliva	883	3.694,4	trazas	0	0	99,9	0,5	—	0,08	0	0	0	0	0
Aceite de palma rojo	875	3.661,0	0,7	0,3	0	98,9	6	7	—	6.200-21.450	0,01	0,02	0	0
Aceite de soja	883	3.694,4	trazas	0	0	99,9	—	—	—	—	—	—	—	—
Manteca de cerdo	879	3.677,7	0,6	0	0	99,4	0	0	0	0	0	0	0	0
Manteca vegetal	871	3.644,2	1,0	0	0	98,5	0	0	0	0	0	0	0	0
Mantequilla (no salada)	743	3.108,7	14,9	(0)	1,0	84,0	19	18	0,2	(840)	trazas	0,01	0	0
Mantequilla de cacahuete	581	2.430,9	1,8	17,2	27,8	49,4	63	407	2,0	—	0,13	0,13	15,7	0
Margarina (vegetal o animal)	720	3.012,4	15,5	0,4	0,6	81,0	3	13	0,3	—	0	0	0	0
Tocino blanco	816	3.414,1	8,0	0	3,0	89,0	—	—	—	(0)	—	—	—	—

BEBIDAS NO ALCOHÓLICAS	Energía		Agua (en %)	Hidratos de carbono		Proteínas (en g)	Grasas (en g)	Calcio (en mg)	Fósforo (en mg)	Hierro (en mg)	Vitamina A (equivalentes de retinol)	Tiamina (en mg)	Riboflavina (en mg)	Niacina (en mg)	Ácido ascórbico (en mg)
	(en kcal)	(en kJ)		Total (en g)	Fibras (en g)										
Bebidas de cola	39	163,1	90	10	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Bebidas gasesosas	46	192,4	88	12	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Café (sin azúcar)	2	8,3	98,5	0,8	0	0,3	0,1	5	5	0,2	0	0,01	0,01	0,9	0
Jugo de granadilla dulce	51	213,3	86,0	11,9	0,3	1,1	0,1	7	30	0,8	0	0	0,10	2,1	20
Jugo de lima	24	100,4	90,8	8,4	0,1	0,4	0,2	12	14	0,4	trazas	0,03	0,02	0,1	(40)
Jugo de limón	22	92,0	91,6	7,7	0	0,3	0,2	10	10	0,4	1	0,03	0,01	0,2	(51)
Jugo de naranja agria	43	179,9	88,7	10,0	0,5	0,7	0,2	44	15	0,3	(6)	0,07	0,05	0,1	42
Jugo de naranja dulce	40	167,3	89,6	9,3	0	0,4	0,3	11	15	0,7	(13)	0,05	0,02	0,2	53
Jugo de pomelo	39	163,1	89,8	9,3	0,1	0,5	0,1	6	12	0,3	trazas	0,02	0,01	0,1	(43)
Té (sin azúcar)	2	8,3	98,6	0,4	0	0,1	0	5	4	0,2	0	0	0,04	0,1	0

BEBIDAS ALCOHÓLICAS	Agua (en %)	Alcohol (en g)	Energía	
			(en kcal)	(en kJ)
Cerveza de 3,6°*	92,1	3,6	41,3	172,9
Ginebra, vodka, whisky de 33,4°	66,6	33,4	231,4	968,1
Ginebra, vodka, whisky de 42,5°	57,5	42,5	294,5	1.232,1
Vino de mesa de 9,9°	85,6	9,9	85	355,6
Vino de postre de 18,8°	76,7	18,8	137,2	574,0

**La graduación indica el porcentaje de alcohol en peso por 100 gramos de bebida*


BRIAN SMITH



